

統一編號

030A24870085

台北縣塔寮坑溪排水出口檢討 專題報告

台灣省水利規劃試驗所

台北縣塔寮坑溪排水出口檢討

專 題 報 告

1. 抽水站功能檢討及建議
2. 防潮閘門操作檢討及建議

助理
周志興

台灣省水利規劃試驗所
中華民國八十七年六月

目 錄

結論及建議.....	1
壹、前言.....	3
一、緣起及計畫目的.....	3
二、以往規劃整治內容.....	3
三、已改善工程內容.....	4
四、排水問題.....	4
貳、評估構想及檢討項目.....	7
一、評估構想.....	7
二、優先檢討項目.....	7
參、下游渠道排洪能力檢討.....	8
一、現況檢討.....	8
二、建議.....	8
肆、抽水站功能檢討及建議.....	10
一、現況檢討.....	10
(一)構造概述及相關數據.....	10
(二)操作原則.....	10
(三)功能記錄.....	10
(四)功能檢討.....	11
二、建議.....	18
伍、防潮閘操作檢討及建議.....	23
一、構造概述及相關數據.....	23
二、現況操作原則.....	23
三、功能記錄.....	23
四、檢討原則.....	23
五、檢討方案說明.....	24
六、各方案檢討成果比較.....	25
七、賀伯及溫尼颱風個案檢討.....	27
八、操作原則建議.....	27
九、加設自動閘門(Flap Gate)之水理檢討.....	28
附錄一、不同關閉水位之淹水模擬成果表.....	46
附錄二、工作人員名單.....	64

圖表目錄

表 1 塔寮坑排水下游渠道現況通能力檢討表	9
表 2 塔寮坑抽水站引水路各斷面尺寸表	10
表 3 塔寮坑抽水站及防潮閘門操作運轉情形記錄表	19
表 4 塔寮坑抽水站引水路各斷面水理因素表(內水位 2.20m). 13	
表 5 塔寮坑抽水站引水路各斷面水理因素表(內水位 2.34m). 14	
表 6 塔寮坑排水出口外水位歷線表	32
表 7 塔寮坑排水出口流量歷線表	33
表 8 塔寮坑排水出口閘門-抽水機之操作原則及方案檢討 (10 年頻率)	34
表 9 塔寮坑排水出口閘門-抽水機之操作原則及方案檢討 (5 年頻率)	35
表 10 賀伯及溫泥颱風個案檢討成果表	35
圖 1 塔寮坑排水流域概況圖	6
圖 2 塔寮坑抽水站平面佈置圖	21
圖 3 塔寮坑抽水站及防潮閘門操作運轉功能記錄	22
圖 4-1 塔寮坑排水出口閘門不同關閉水位之內外水位比較圖 (10 年, A、B 案)	36
圖 4-2 塔寮坑排水出口閘門不同關閉水位之內外水位比較圖 (5 年, A、B 案)	37
圖 5-1 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(10 年, C 案)	38
圖 5-2 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(5 年, C 案)	39
圖 6 塔寮坑排水出口閘門開度-開啟門數之內外水位比較圖 (10 年)	40
圖 7 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(賀伯颱風)	41
圖 8 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(溫泥颱風)	42
圖 9 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(10 年, 閘門操作建議案)	43
圖 10 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(5 年, 閘門操作建議案)	44
圖 11 塔寮坑排水出口增設自動閘門規劃設計示意圖	45

結論及建議

- (一)塔寮坑溪排水下游出口段現況排水路之排洪能力約 200^{CMS}(約 3~4 年重現期之洪峰流量)。
- (二)抽水站之抽水規模 80 ^{CMS}，若與閘門聯合操作，發揮有效之正常運轉，整體約略可達 5 年重現期之保護標準。
- (三)建議優先設置排水出口處之內外水位傳訊站，且抽水站內需增設自動記錄之設施(含該時段之內外水位顯示)，供抽水效能之顯現及管理之參考；且預測次一時段之水文狀況對閘門操作可有更明確之依據，建議儘速於大漢溪浮洲橋設立水位自動測報系統。
- (四)依據檢討結果，現有抽水站之引水渠道在無淤積或雜物阻塞情況下，水位 2.34^M時可通過 80^{CMS}滿載抽水量。抽水站攔污柵之攔污效果影響水流通過之流況，欲有良好之通水效果仍應從管理方面著手，為減少漂游雜物流入抽水池，建議在引水路起點(入口處)增設攔污設施。
- (五)現況之閘門操作原則趨於保守，致減緩內水排除情形，故建議應予修正。
- (六)閘門關閉水位予抬高後可改善淹水情況，但以抬高至流域之最低地面高為限，倘下水道出口流末工有防倒灌設備，亦可考慮至最低之堤頂標高以下。
- (七)加設自動閘門(Flap Gate)調節排除內水，而現有捲揚式閘門充當為緊急用途時，將可全程利用內水位(渠道內水位)高於大漢溪外水位之優勢以行重力排水，可有較佳之排水能力，對維護管理及配合抽排皆有正面的效

益，並可減少人為操作之失誤。

(八)按目前之設施及抽水機組等條件建議閘門之操作方式：

1. 自動閘門未施設前

(1)外水位達 4.5 公尺時外側之閘門全閉，中間二門開度 $1/3$ (約 2 公尺)

(2)外水位達 4.8 公尺時閘門全予關閉。

(3)閘門關閉後，若內外水位高差約 30~50 公分時，可由水門管理人員視情況作緊急應變操作，開啟中間二門，開度約 2 公尺(總開度之 $1/3$)。

抽水機之操作為(1)抽水機起抽內水位 WL. 2.20 公尺。

(2)抽水機滿載抽水水位 WL. 4.00 公尺。

依此建議操作方式其 10 年重現期最大淹水深度，與現況操作案比較，可降低內水 0.37 公尺。

2. 自動閘門加設完成後

當外水位上漲至 4.5 公尺時，捲揚式閘門外側 2 門全閉，中間 2 門全開，由增設之自動水門藉內外水位高差自動調節水位。抽水站則按現況操作原則配合抽排。其 5、10 年重現期最大淹水深度，與現況操作案比較，分別可降低內水 0.56、0.74 公尺。

(九)本檢討報告係以各重現期之水文情況檢討分析，並建議閘門—抽水站聯合運作之最佳操作方式，可供決策單位於洪汎期指揮操作時的參考，惟實際運轉操作時需視實際水文情況作適當的修正。

(十)增設自動閘門之工法需經詳細的設計及應力分析，以利內水之排除。

壹、前言

一、緣起及計畫目的

塔寮坑排水流域，如圖1所示，位於台北盆地西南邊緣，為大漢溪支流，行政區域分屬台北縣之新莊市、樹林市及桃園縣龜山鄉等三鄉鎮，流域面積約2,840公頃。流域上游屬高地集水區之山坡地，約佔流域面積之60%，由於近年來大幅度開發，地表覆蓋減少逕流量大增，且因上游砂石廠洗砂問題，更導致中、下游水路淤積，影響通水能力。下游流經高度開發之都市計畫區，兩岸建物密集，渠道斷面狹小，造成通水瓶頸，且排水出口易受大漢溪外水頂托，汛期暴雨排除更加不易。

目前排水出口雖已設置大型之抽水站及防潮閘門，但因操作管理上之問題，排水改善之成效相當有限，以致近幾年之賀伯及溫妮颱風皆造成本排水流域嚴重之水患。

有鑑於此，本所乃依據水利處87年度第五次處務會報辦理檢討及改善建議。針對現有排水出口之閘門及抽水站，就其排洪功能、操作時機及原則等檢討其缺失，並提出閘門、抽水站最佳之操作模式，以因應洪汛期之需要。

二、以往規劃整治內容

塔寮坑排水流域曾於民國71年由本所(原規劃總隊)辦理整治規劃，其設計基準採用重現期距10年一日暴雨所產生之洪峰流量(比流量約 11.20 CMS/km^2 ，出口段

計畫流量為319 CMS)，規劃當初由於排水路兩岸土地利用極高，建物逼近水路且橫跨橋樑多，又大漢溪防洪堤防未整建等因素，所以無法採背水堤高度設置，乃依出口水位採平岸標高4.80M，以自然排出為原則，俟大漢溪堤防建置時出口問題再一併解決。其規劃整治主要工程內容如下：

(一)幹線中、下游河道整治(L=5,817M，混凝土襯底)。

(二)山區支流固定工程(二支流，L=2,671M)。

(三)防砂工程。

(四)都市排水(銜接工程)。

三、已改善工程內容

(一)幹線中、下游河道整治(開南橋以下 L=5,216M，

渠底以橫隔樑固定，區間以卵石鋪設)。

(二)都市排水(銜接工程)。

(三)出口防潮閘工程(B×H=6.0^M×5.5^M×4 門)，抽水站工程(計畫抽排量 80 CMS)。

四、排水問題

(一)建國橋下游約280公尺處斷面狹窄，造成排水瓶頸。

(二)省住都處抽水站原設計之抽排面積為850公頃，

但現有抽水站之設置並未將高地排水分離，致抽水範圍涵蓋全流域約2,840公頃，如閘門關閉時包括山洪皆需依賴抽水排出，雖抽水規模已高達80 CMS，但其抽排效果相形之下卻很難顯現。

(三)現況幹線渠道容易淤積，原因有二：

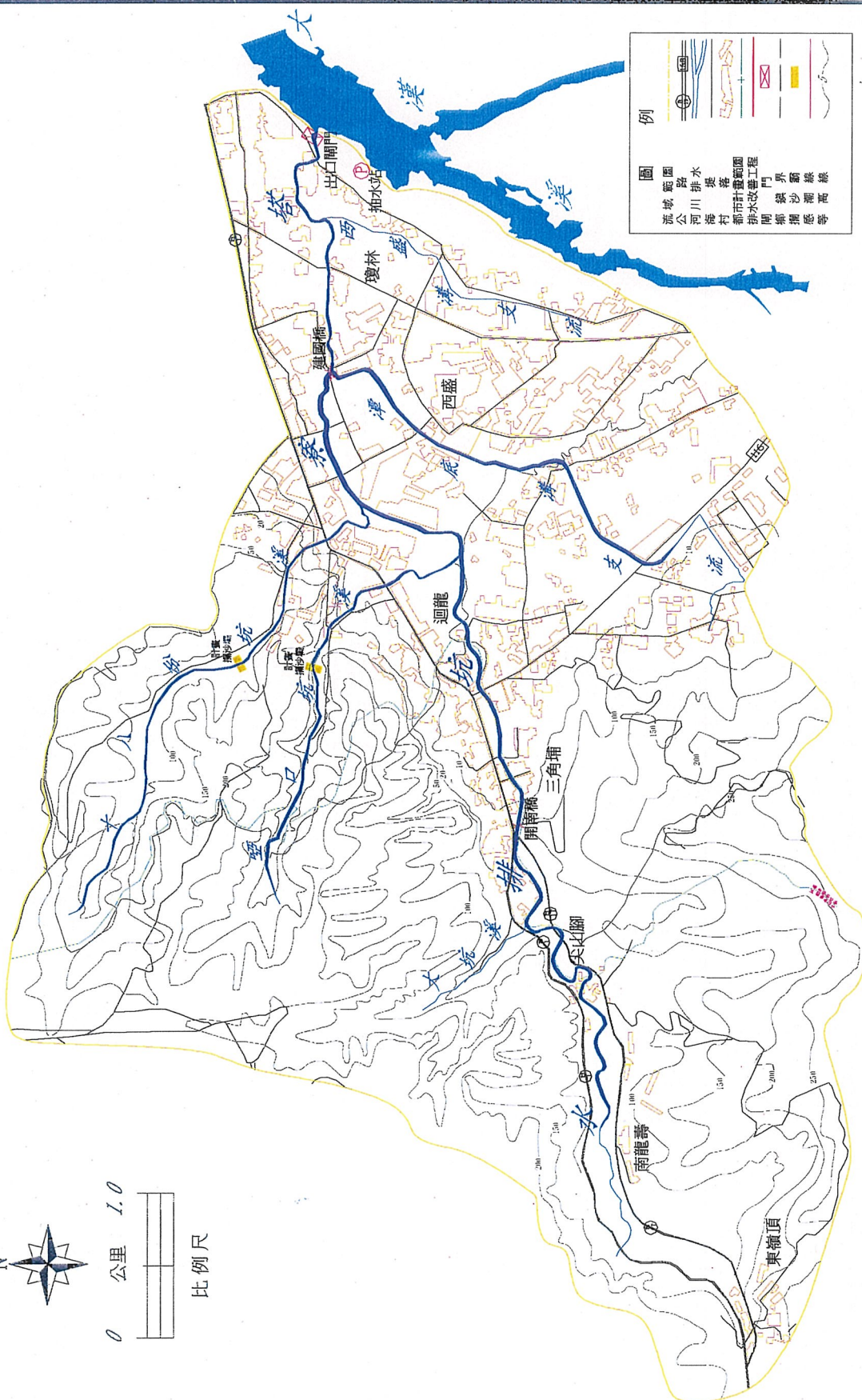
1. 上游集水區未善加經營，肆意大幅度開發。
2. 上游山坑、野溪之固定工程及防砂工程均未設置。

(四)大漢溪水位壅高與出口防潮閘門及抽水站之功能未能有效作最佳之聯合運作。

圖1 塔寮坑溪排水流域圖



比例尺



貳、評估構想及檢討項目

一、評估構想

本計畫主要根據現有排水型態及出口設施，檢討渠道之排洪能力、抽水站抽排功能及出口防潮閘門啟閉時機加以評估，並提出較適當之操作方式因應防汛期之需要。

二、優先檢討項目

- (一)下游渠道排洪能力檢討。
- (二)抽水站功能檢討及建議。
- (三)防潮閘門操作檢討及建議。

本評估檢討報告所採用之高程係引用大漢溪左岸堤防上之左斷038(位於現有抽水站前)，其檢測高程為EL.12.301公尺。

參、下游渠道排洪能力檢討

一、現況檢討

依據排水路縱、橫斷面實際測量資料及民國73年本所(原規劃總隊)辦理之「塔寮坑溪整治規劃及測設計畫報告」內水文分析之各頻率洪峰流量，起算水位採用正常水深，粗糙係數 n 值依渠道及內面工型式採0.025，以標準步推法計算各斷面不同頻率之洪水位，並與排水路現有兩岸標高比較如表 1。結果可知現況渠道之排洪能力僅可通過3~4年重現期之洪峰流量(約200CMS)，另建國橋下游處斷面過於狹小(長280公尺，寬僅13公尺)，造成其上游水位明顯壅高。

二、建 議

- (一)為增加渠道之排洪能力，現況渠底工法應設法改善，以降低渠道之粗糙率及減少淤積。
- (二)建國橋下游斷面狹窄瓶頸區段，應設法辦理拓寬改善使水流順暢，涉及合法建物時應循都市計畫變更為溝渠用地辦理征收。
- (三)落實集水區上游之水土保持，防砂工程及山坑固定工程應配合設置，砂石開採及洗砂問題更需嚴加管理，才能避免下游河道之淤積及確保抽水站之功能。

表 1 塔寮坑排水下游渠道現況通水能力檢討表

單位:公尺

樁 號	現 況 渠底高	堤 岸 標 高		現 況 各 頻 率 洪 水 位				平均流速(10年)		備 註
		左岸	右岸	1.1年	2 年	5 年	10 年	原設計	現況	
-33	-.15	7.20	7.20	2.33	3.42	4.35	4.91	-	2.64	出口閘門
-29	-.15	7.29	7.20	2.38	3.50	4.45	5.02	-	2.21	環河橋
0	-.33	6.78	6.78	2.41	3.52	4.47	5.04	3.58	2.21	瓊林橋
23	-.08	7.18	6.45	2.09	2.91	3.61	4.02	3.58	2.57	
192	.16	5.56	5.48	3.40	4.50	5.41	5.99	3.27	2.57	
378	.06	6.19	6.63	3.56	4.61	5.49	6.10	3.75	2.90	瓊泰橋
390	.06	6.19	6.63	3.59	4.67	5.56	6.18	3.75	2.83	
507	.41	5.69	5.75	3.68	4.81	5.84	6.48	3.27	2.17	
702	.55	5.80	5.85	3.89	5.03	6.05	6.63	3.27	2.04	西盛溝匯入
812	.57	6.24	5.99	3.99	5.13	6.08	6.64	3.05	2.45	無名橋
1065	1.04	7.55	6.52	4.19	5.34	6.33	6.82	3.05	2.48	營盤橋
1077	1.04	7.55	6.52	4.22	5.37	6.36	6.86	3.05	2.46	
1217	1.52	5.95	6.03	4.32	5.46	6.47	6.98	3.05	2.35	
1345	1.84	6.88	6.85	4.42	5.54	6.54	7.04	3.05	2.53	建國一橋
1365	1.84	6.88	6.85	4.45	5.58	6.57	7.07	3.05	2.50	
1557	2.10	6.45	6.40	4.52	5.49	6.35	6.90	5.00	4.18	
1627	2.22	6.46	6.46	4.59	5.47	6.25	6.85	5.00	4.93	
1803	2.00	7.81	7.81	5.35	6.48	7.45	8.19	5.00	3.15	橋
1824	2.28	7.37	6.88	5.61	6.91	7.99	8.66	-	1.12	潭底溝匯入
1833	2.28	7.37	6.88	5.62	6.92	8.00	8.66	-	1.12	建國橋

肆、抽水站功能檢討及建議

一、現況檢討

(一)構造概述及相關數據

塔寮坑抽水站位於塔寮坑排水出口右岸約550公尺，依省住都處資料提供，共設置1,400馬力離心式抽水機8部，揚程7.5公尺，出水管徑2,000MM，每部機組設計抽排量為10CMS，計畫總抽排量80CMS，保護面積850公頃，抽水站平面佈置如圖2，出水管出口高程=7.20m，操作平台標高5.50公尺，引水路起點至抽水池各斷面尺寸如表2。

表 2 塔寮坑抽水站引水路各斷面尺寸表

斷面位置	樁距 (m)	渠底標高 (m)	箱涵形式(m) B×h×孔數	備 註
引水路起點	0	-0.03	5.5×4.0×2	
引水路終點	492	-1.10	5.5×4.0×2	
滑動控制閘門	494	-1.10	2.5×4.0×4	
彎道終點	530	-1.65	4.0×4.0×4	
前池入口	550	-2.00	4.6×4.6×4	
抽水池入口 (攔污柵處)	—	-2.00	5.4×3.6×8	
抽水池	—	-2.50	—	

(二)操作原則

抽水機運轉起抽內水位2.20m，滿載抽水水位4.00m，容許水位5.00公尺。

(三)功能記錄

根據86年溫泥颱風過境，抽水站實際運轉功能記錄如表 3及圖 3。

(四)功能檢討(0K+000~0K+492)

1. 引水路水力計算

依抽水站之起抽水位2.20m，在不考慮抽水機抽水不及所造成之迴水影響下，根據能量方程式及連續方程式採用試誤法計算各斷面之水理。

$$\text{能量方程式: } \frac{P_1}{r} + \frac{V_1^2}{2g} + Z_1 = \frac{P_2}{r} + \frac{V_2^2}{2g} + Z_2 + hf$$

$$\text{連續方程式: } V_1 \times A_1 = V_2 \times A_2$$

$$\text{損失水頭 } hf = \frac{124.6n^2L}{D^{\frac{4}{3}}} \times \frac{V^2}{2g}$$

$$\text{流 速 } V = 1/n R^{2/3} S^{1/2}$$

式中n為曼寧係數採0.019，L為渠道長度，D為水力直徑，計算各斷面水理如下(斷面位置如圖2所示)：

a. 引水路終點(滑動閘門前)

底床高程-1.1m，箱涵型式5.5m×4m×2座，因箱涵引水路入口至引水路終點長492m，平均坡度 2.2×10^{-3} ，則

$$2.2 + \frac{V_0^2}{2g} = -1.1 + y + \frac{V_1^2}{2g} + \frac{124.6n^2L}{D^{4/3}} \frac{V_1^2}{2g}$$

其中流速可由曼寧公式表示

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

可求得水深為 2.22m, $Q=69.2\text{cms}$, $V=2.83\text{ m/s}$,
水頭損失 $h_f=1.09\text{m}$, 福祿數 $F=0.6$ 。

b. 引水路終點後 (滑動閘門)

底床高程-1.1m, 累計水頭損失 1.09 m,

箱涵型式 2.5m×4m×4 座

$$2.2 + \frac{V_0^2}{2g} = -1.1 + y + \frac{V^2}{2g} + 1.09$$

$$Q = \sqrt{2g(2.672 - y)} \times (2.5 \times 4 \times y)$$

在流量 $Q=69.2\text{cms}$ 情況下, 水深 2.14 m,
 $V=3.23\text{m/s}$, $F=0.71$ 。

c. 引水路終點後彎道終點

底床高程-1.65m, 引水路終點至彎道終點
間長度約為 36m, 其水頭損失依式(1)計算約為
0.02m, 因其間具有彎道及漸變段等損失, 此
段之損失估約為 0.2m。故累計水頭損失 1.29m,

箱涵型式為 4m×4m×4 座

$$2.2 + \frac{V_0^2}{2g} = -1.65 + y + \frac{V^2}{2g} + 1.29$$

在流量 $Q=69.2\text{ cms}$ 情況下, 水深 $y=2.84\text{m}$,
 $V=1.52$, $F=0.29$ 。

d. 前池入口

底床高程-2.0m, 彎道終點至前池入口間
長度為 20m, 其水頭損失依式(1)計算約為
0.01m, 因其間具有漸變段損失, 此段之損失
估約為 0.2m。故累計水頭損失 1.49m, 箱涵
型式 4.6m×4.6m×4 座, 則

$$2.2 + \frac{V_0^2}{2g} = -2 + y + \frac{V^2}{2g} + 1.49$$

在流量 69.2 cms 情況下，水深 $y=3.02$ m，
 $V=1.43$ m/s, $F=0.26$ 。

各斷面水理計算如表 4 所示，各斷面水位示意如下圖。

流量 69.2cms 時引水路各斷面水位示意圖

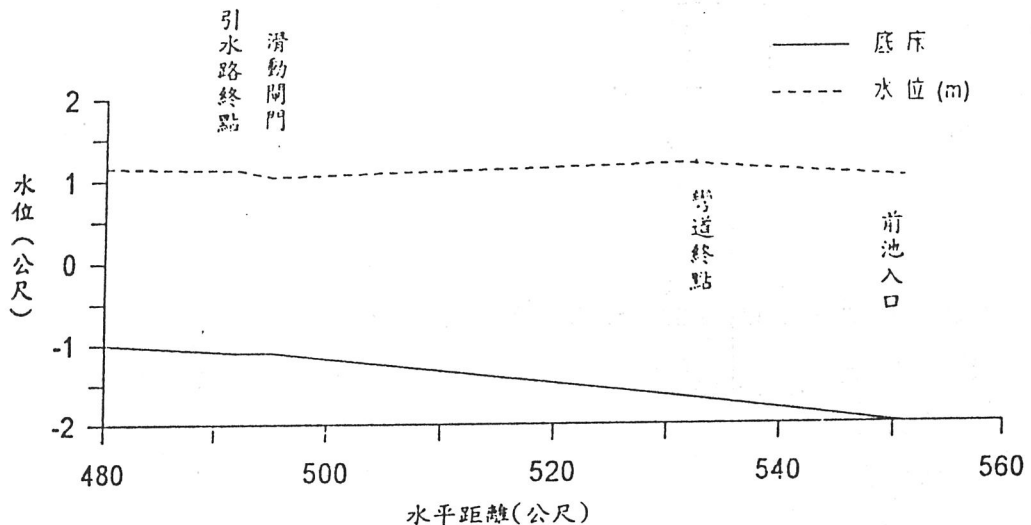


表 4 塔寮坑抽水站引水路各斷面水理因素表（內水位2.20m）

斷面位置	流量(CMS)	流速(m/s)	水深(m)	福祿數
引水路入口至 引水路終點	69.2	2.83	2.22	0.60
滑動控制閘門	69.2	3.23	2.14	0.71
彎道終點	69.2	1.52	2.84	0.29
前池入口	69.2	1.43	3.02	0.26

同理可求得箱涵流量達80cms時內水位為2.34m，此時各斷面水理如表5，各斷面水位示意如下圖。

流量80cms時引水路各斷面水位示意圖

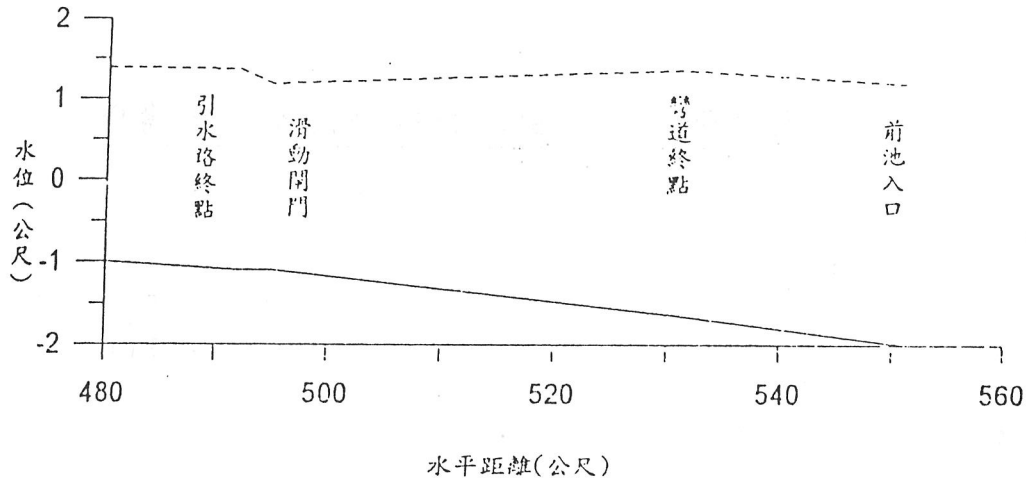


表5 塔寮坑抽水站引水路各斷面水理因素表（內水位2.34m）

斷面位置	流量(CMS)	流速(m/s)	水深(m)	福祿數
引水路入口至 引水路終點	80	2.94	2.47	0.60
滑動控制閘門	80	3.49	2.29	0.74
彎道終點	80	1.65	3.02	0.30
前池入口	80	1.56	3.20	0.28

當內水位逐漸抬高，流量增加，此時因抽水站抽水不及而造成迴水現象。以上針對抽水站之引水路水理分析可知引水路通水能力可達 80 cms，應無疑慮。

2. 攔污群閘功能檢討

(1) 無雜物阻塞

攔污閘牽涉有無雜物阻塞而影響抽水站進水流量，若不考慮雜物阻塞之因素，在滿載抽水狀況攔污閘造成之水頭損失，可由下式推得

$$h_s = \beta \sin \theta \left(\frac{t}{b} \right)^{\frac{4}{3}} \frac{V^2}{2g}$$

其中 $t=0.03\text{cm}$ ， $b=0.054\text{ cm}$ ， $\beta=1.83$ ， $\theta=90^\circ$ ，流速以內水位 2.34m 時前池入口之流速 1.56m/s 暫估，可得 $h_s=0.1\text{ m}$ 。

若考慮內水位為 2.34m 時，流量為 80 cms ，若當時全載運轉開啟 8 座抽水機其每座抽水機抽水量為 10 cms 。

由前池入口至攔污閘間之水頭損失：

由前池入口之斷面面積為 $4.6 \times 4 \times 3.20$ ，若假設攔污閘前之水深與前池入口水深相同，則其面積為 $5.4 \times 8 \times 3.20$ ，前後面積比為 0.43 ，查表（灌排工程設計）知損失係數 0.36 ，其水頭損失

$$h_s = 0.36 \times \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g} \doteq 0.025\text{m}$$

而前池入口至攔污閘間平均距離為 35 m ，則摩擦損失由

$$h_f = \frac{124.6n^2L}{D^{\frac{4}{3}}} \frac{V^2}{2g} \text{ 知 } h_f \doteq 0.02$$

若此段水頭損失取 0.3 m ，則累計水頭損失為

1.79m，由能量方程可求得流入攔污閘時之水深為 3.51m，流速 $V=0.68 \text{ m/s}$ 。

(2) 攔污閘受雜物阻塞

攔污閘處水流受雜物阻塞而造成迴水影響之臨界情況，分析方法有二：一、為假設阻塞面積相當於抬高底床高度乘以通水寬度 B 表示。二、為假設阻塞面積相當於減少通水寬度乘以水流深度表示。

方法一：假設 A_1 為受雜物阻塞影響之面積，有效通水面積 A_v ；入攔污閘前之比能為 3.53m，則

$$3.53 = \frac{A_1}{B} + \frac{A_v}{B} + \frac{Q^2}{2gA_v^2}$$

當上游水流不受雜物阻塞而造成迴水影響之臨界情況時，即於攔污閘處產生臨界流時

$$3.53 = \frac{A_1}{B} + E_{vc}$$

通過攔污閘流量為 10cms，此時產生之有效臨界水深 $y_{vc}=0.834\text{m}$ ， $E_{vc}=1.25\text{m}$ ，水深 3.11m，有效流速 $V_v=2.85\text{m/s}$ ，有效通水寬度 $B=5.4\text{m}-0.03\text{m}\times 63=3.51\text{m}$ ，則

$$A_1 = 3.51 \times (3.53 - 1.25) = 8.00\text{m}^2$$

$$A_v = B \times 0.834 = 2.9 \text{ m}^2$$

由以上計算知受雜物阻塞影響之面積 A_1 佔有效通水面積之 73.4%。

方法二：假設 A_1 為受雜物阻塞影響之面積，有效通水面積 A_v ， q 表有效通水面積下之單位寬度流量；入攔污閘前之比能為 3.53m，則

$$3.53 = y + \frac{q^2}{2gy^2}$$

當上游水流不受雜物阻塞而造成迴水影響之臨界情況時，即於攔污閘處產生臨界流時

$$3.53 = y_c + \frac{q^2}{2gy_c^2}$$

此時之臨界水深為 $3.53/1.5=2.35\text{m}$ ，則有效通水面積下之單位寬度流量為 11.3 cms/m ，有效通水寬度為 0.89m ，則減少之通水面積為 $2.35*(5.4-0.89)=10.6\text{ m}^2$ ，其中攔污柵所佔面積 $=2.35*1.89=4.44\text{ m}^2$ ，故受雜物阻塞面積為

$$A_1 = 10.6 - 4.44 = 6.16\text{ m}^2$$

$$A_v = 0.89*2.35 = 2.09\text{ m}^2$$

流速為 4.8m/s ，由以上計算知受雜物阻塞影響之面積 A_1 佔有效通水面積之 74%。

由以上兩種方法分析可知攔污閘除攔污外阻檔水流通量仍有限。

二、建 議

- (一)依據檢討結果現有抽水站之引水渠道在無淤積或無雜物阻塞情況下，當水位2.20公尺時其可通過流量為69.2CMS，水位2.34公尺時其可通過流量為80CMS。由於最低地面高為4.80公尺，如水位到達此高度而抽水能力可揚高時，渠道通水能力將可相對提高。
- (二)攔污閘之攔污效果影響水流通過之流況，上述計算僅為一簡化假設之情況，欲有良好之通水效果仍應從管理方面著手。
- (三)為減少雜物阻塞機會，建議在引水路起點(入口處)增設攔污設施。

表 3 塔寮坑抽水站及防潮閘門操作運轉情形記錄表(一) 颱風名稱：溫妮 強度：中度

時間	水位高程		風雨情形	機組啟動數量編號	機組運轉情形	備註
	內水位	外水位				
8/18						
AM5:00	1.18	2.22	大			本站抽水機總數：8組 10(10cms)
6:00	1.22M	2.8M	大			本站抽排水量合計：80cms
6:30	1.25	3.0	大			堤防水門開啟時間：全開 水位：3.0M
6:35	1.26	3.0	大	No.1.2.3.4.6.7.8	溫機	堤防水門關閉時間：8/18AM7:00 四扇 水位：4M
6:50	2.3	3.3	大	No.1.2.3.4.6.7.8	全載運轉(7台)	進水副閘門開啟時間：8/18AM6:50 二扇 水位：3.3M
7:00	3.4	4.0	大	No.1.2.3.4.6.7.8	全載運轉(7台)	進水副閘門關閉時間： 水位：
7:40	3.0		大	No.3.4.6.7.8	全載運轉(5台)	☆日用油槽 1.013M 0.983M 0.982M 0.588M 0.855M
8:00	1.6		大	No.1.2.3.4.6.7.8	隨速待命中	油槽 2.294M
8:10	1.6		大	No.1	投入全載運轉(1台台)	☆8/18AM7:00 石門水庫將洩洪 2000cms 進水量 3000cms
8:50	2.0		大	No.1.2.3.4.6.7.8	投入全載運轉(7台台)	現水位 241M
9:35	4.6		大	No.1.2.3.4.6.7.8	投入全載運轉(7台台)	☆8/18AM7:00 指揮中心下達關閉水門(當時水位 4M)
10:10	5.8		大	跳機	臨時電跳脫	☆石門水庫 8/18AM8:00 洩洪 2500cms
10:19	5.0		大	No.1.2.3.6.7.8	全載運轉(6台)	☆8/18aAM7:40 內水位尚高於外水位可藉重力排出，外
10:26	5.8		大	跳機	臨時電跳脫	水門水利處開 3 扇，閉 1 扇(7:40~9:34)
10:40	5.0		大	No.1.2.3.4.5.6.7	全載運轉(8台)	

資料來源：台灣省住都處環北隊

表 3 塔寮坑抽水站及防潮閘門操作運轉情形記錄表(二) 颱風名稱：溫妮 強度：中度

時間	水位		風雨情形	機組啟動數量編號	機組運轉情形	備註
	內水位	外水位				
8/18						
10:51	4.8		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	本站抽水機總數：8組 10(10cms)
10:55	5M		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	本站抽排水量合計：80cms
11:51	5M		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	堤防水門開啟時間：8/18PM3:00 開3扇 閉1扇 水位：
PM13:27	5.2		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	堤防水門關閉時間：8/18AM9:35 四扇 水位：
14:09	5.0		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	進水副閘門開啟時間： 水位：
15:00	4.9		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	進水副閘門關閉時間：全開 水位：
15:09	4.8		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	10:55 住都處林主任至站巡視
15:12	3.8		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	11:51 市公所楊亞秋至站巡視
15:17	3.3		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	11:55 里長至站察看抽水運轉情形
15:34	3.2		大	No. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7	全載運轉(8台)	☆本組盧組長及工務組吳組長電至本站開切運轉情形
16:15	2.6		大	No. 3. 4. 5. 6. 7. 8	全載運轉(6台)	☆本處主任秘書至站關切
16:52	2.0		小雨	No. 5. 8	全載運轉(2台)	☆(8/18PM3:00)里民至站抗議，要求開啟水利處水門經
17:30	2.4		小雨	No. 5	全載運轉(1台)	水利處及縣府人員回報指揮中心
19:30	2.0	3.16M	小雨	停機		☆至水門查看後 15:05 開啟水門(開3扇 閉1扇)內水位
迅速下降 1.5M						

資料來源：台灣省台灣省住都處環北隊

圖 2 塔寮坑抽水站平面布置圖

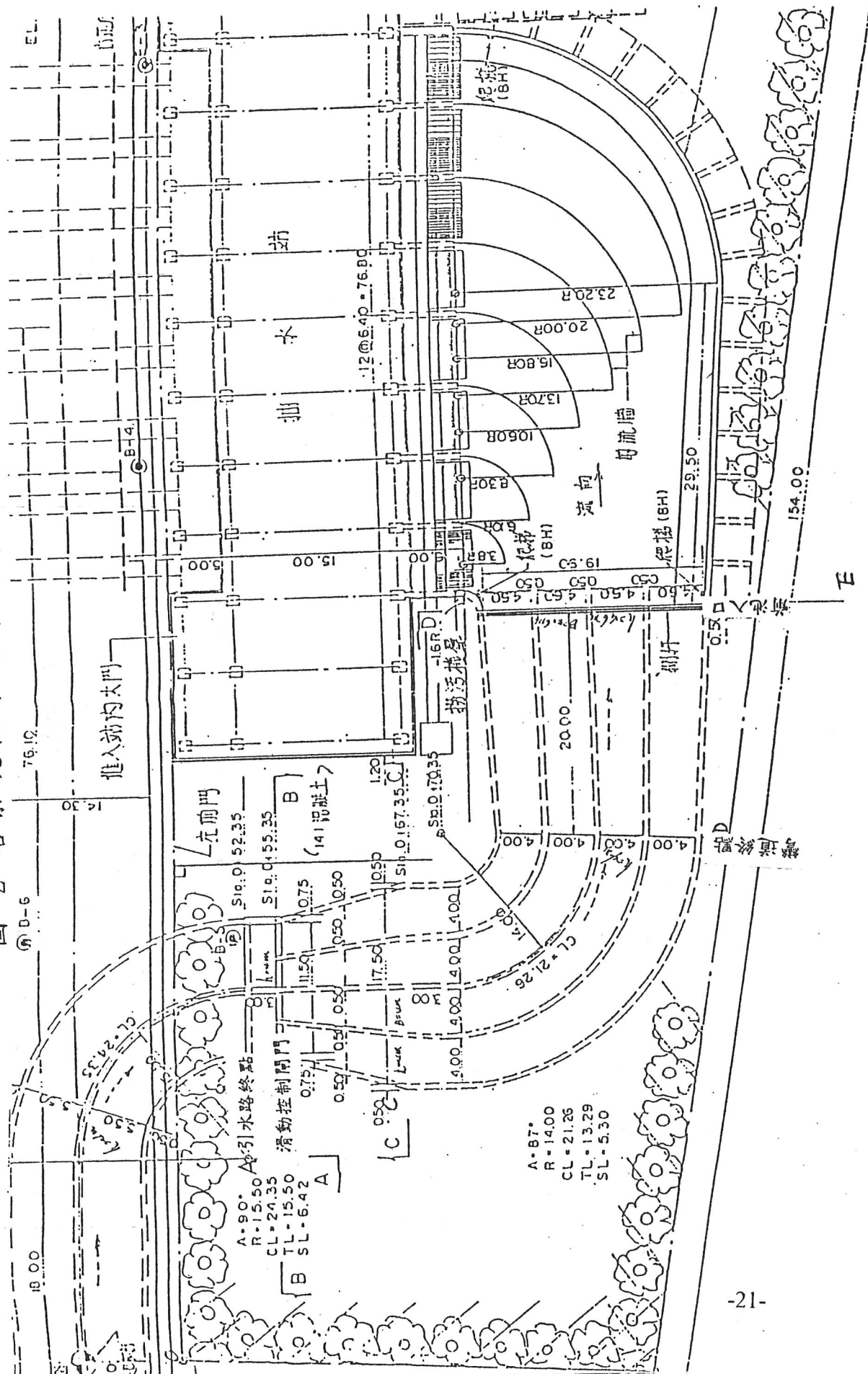
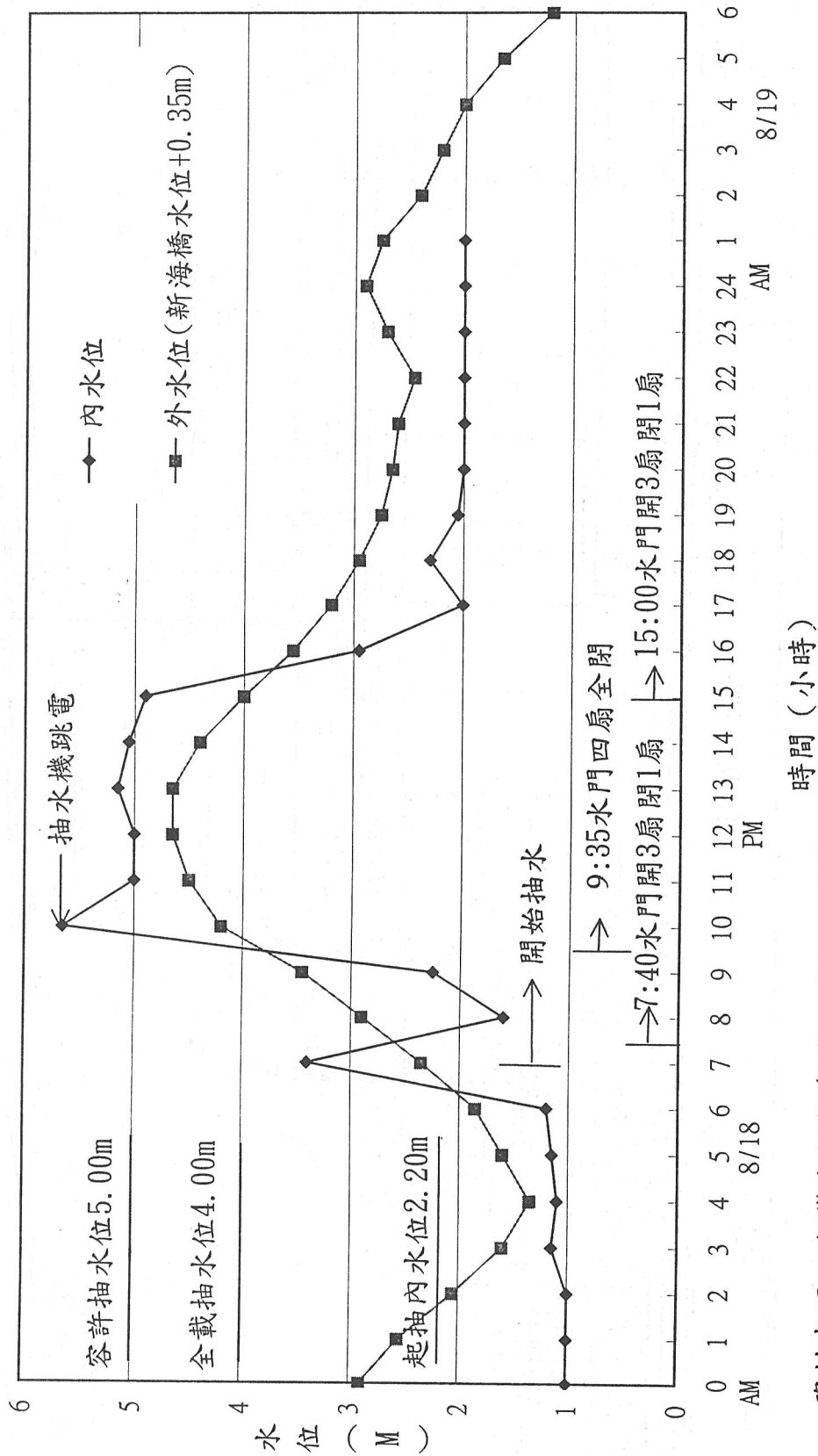


圖 3 塔寮坑抽水站及防潮閘門運轉功能記錄(溫妮颱風)



資料來源：台灣省住都處環北隊

伍、防潮閘門操作檢討及建議

一、構造概述及相關數據

出口防潮閘門 $6.0^M(B) \times 5.5^M(H) \times 4$ 門(捲揚式)，淨寬 24 公尺，閘門底檻高程 EL. -0.50 公尺，頂檻高程 EL. 6.0 公尺，閘門啟閉操作時間 15 分鐘，抽水站位於排水出口右岸約 550 公尺處，設計總抽排量 80 CMS。

二、現況操作原則

依 86 水十工字第 6294 號函既定之操作原則，閘門開始關閉之外水位 WL. 2.20 公尺，全部關閉之外水位 WL. 4.0 公尺。抽水機起抽之內水位 WL. 2.20 公尺，滿載抽水之內水位 WL. 4.0 公尺。

三、功能記錄

根據 86 年溫尼颱風過境，出口防潮閘門實際操作功能記錄如表 3 及圖 3。

四、檢討原則

水理演算係假設大漢溪整體流域同時且均勻降雨，依據前述之操作原則，採用水收支平衡公式演算塔寮坑排水之淹水情況，所需之基本資料如下：

(一)外水位歷線

依據民國 59 年「台北地區防洪計畫檢討報告水文研究」，採用大漢溪流域之三日暴雨量、雨型及三小時之單位歷線推出其流量歷線，並

依水利處北區水資局所提供大漢溪 38 斷面之水位流量關係推得塔寮坑排水出口處大漢溪之率定曲線，由上述之流量歷線及率定曲線導出塔寮坑出口之外水位歷線(H-T)如表 6。

(二)內水流量歷線

依據大漢溪流域之三日暴雨量、雨型及 73 年「塔寮坑溪整治規劃及測設計畫報告」內塔寮坑排水出口之三角形單位歷線推得內水流量歷線(Q-T) 如表 7。

(三)塔寮坑排水 H-A(含渠道)關係曲線。

(四)計畫抽排量及排水出口控制斷面資料。

五、檢討方案說明

(一)現況操作案檢討 (A 案)

閘門依現況操作原則啟閉，閘門開始關閉之外水位 WL. 2.20 公尺，全部關閉之外水位 WL. 4.0 公尺。抽水機起抽之內水位 WL. 2.20 公尺，滿載抽水之內水位 WL. 4.0 公尺。

(二)延遲閘門關閉時機檢討 (B 案)

閘門關閉水位採用外水位 4.50、4.80 (最低地面高程)、5.20、5.60 公尺，抽水機起抽之內水位 WL. 2.20 公尺(6 台)，滿載抽水之內水位 WL. 4.0 公尺(8 台)，以比較不同延遲關閉水位對內水位有何影響。

(三)出口裝設自動閘門檢討 (C 案)

加設自動閘門案，閘門之啟閉由內外水位自動控制；或現況之捲揚式閘門由內外水位之高差決定閘門啟閉。

六、各方案檢討成果比較

各檢討方案演算結果比較如表 8 及表 9，內外水位歷線比較如圖 4-1～圖 5-2，而詳細之演算過程則列如附錄表所示。茲說明如下：

(一)由 A、B 案之演算結果得知：

1. 閘門關閉時機採外水位 4.80 公尺較之 4.00 公尺，以 10 年重現期之水文條件而言，內水位稍有降低，顯示閘門操作水位予抬高時可改善淹水情況，唯敏感度並不大；但於 5 年重現期之水文條件下，抬高閘門關閉水位對流域之淹水情形則可有大幅之改善。閘門關閉時機採較高之外水位時，內水位雖大致皆可相對地降低，唯關閉水位若延遲至大於流域最低地面高 4.80 公尺，以閘門禦潮之觀點而言，則不甚合理。
2. 現況之閘門操作原則趨於保守，故操作原則除關閉水位外須增加補充條款，於關閉水位之時段間應訂定開啟閘門之內外水位高差，以自然重力方式排出內水。
3. 現階段之抽排規模已高達 80CMS，雖可改善淹水情形但仍無法盡除；此非抽水能力不足，乃抽水對象涵括上游之高地排水區全流域之集水。

(二)C 案係檢討改進現況之閘門操作原則，現況之捲揚式閘門於閘門關閉後至退水段在未達操作水位前之時段間，由內外水位之高差決定閘門啟閉；或於現有閘門外加設自動閘門(Flap Gate)，開

門之啟閉由內外水位自動控制。

經演算結果，如圖 5-1～圖 5-2 及表 4～表 5 所示，於高頻率年之水文條件，加設自動閘門配合抽水對流域之淹水可有大幅之改善效果。

於洪汛期來臨前，如無法加設自動閘門工程時，可考慮修正現況捲揚式閘門之操作原則，即於閘門操作水位間若內外水位高差約 30～50 公分時可由水門管理人員視情況作緊急應變操作，以便降低內水位，前述之內外水位高差採用值係考慮洪峰時段內外水位上昇率及抽排水量等因素，為免閘門操作過於頻繁之約略值。此緊急應變操作，如前述，由水門管理人員視情況為之，若操作得宜，可有與加設自動閘門相近之效果。

經以 10 年頻率之水文條件模擬演算內外水位高差約 30～50 公分時，開啟閘門以重力排出內水，且考慮外水位上漲速率及閘門操作應變時間等因素，閘門開度約 2 公尺(總開度之 1/3)，分別演算開啟 2 門及 4 門之內水位變化，結果如圖 6，兩者雖然都無法迅速排出內水至與外水同高，但皆可降低內水位約 15～20 公分。

(三) 綜合各檢討案可得如下之結論：

1. 閘門操作水位予以抬高時雖可改善淹水情況，但應以流域最低地面高為限。
2. 現況之閘門操作方式趨於保守，可能減緩內水排除

情形，故須予修正。

3. 如能加設自動閘門調節排除內水，而現有排水閘門當為緊急用途時，對維護管理及配合抽排皆有正面的效益。
4. 如閘門及抽水站之操作運轉正常，約略可有接近重現期 5 年之保護標準。

七、賀伯及溫尼颱風個案檢討

塔寮坑出口大漢溪外水位歷線採用新海橋水位站實際觀測之水位歷線加 0.35 公尺推得，內水流量歷線採用實際降雨之雨型及塔寮坑三角形單位歷線推得，演算結果其淹水情況如表 10，內外水位歷線比較如圖 7 及圖 8。因內水流量歷線無實測資料，採用鄰近自計雨量站之雨量資料推得，故其演算成果與實際淹水狀況仍有差距。

八、操作原則建議

(一) 在自動閘門(Flap Gate)未加裝前，為因應洪汛需要，現有捲揚式閘門之操作時機及方式，建議調整為：

1. 當外水位上漲至 4.5 公尺時，外側 2 閘門全閉，中間 2 門開度 $\frac{1}{3}$ (約 2 公尺)
2. 當外水位達 4.80 公尺時閘門全部關閉。
3. 緊急應變操作

閘門內外水位高差約 30~50 公分時可由水門管理人員視情況作緊急應變操作，以便降低內水位。原則上開啟中間二門，開度約 2 公

尺(總開度之 1/3)。

4. 抽水站配合操作

(1) 抽水機起抽內水位 WL.2.20 公尺

(2) 抽水機滿載抽水水位 WL.4.00 公尺

依此建議操作方式，其 10 年重現期最大淹水標高為 WL.6.43 公尺，與現況操作案比較，可降低內水 0.37 公尺。

(二) 自動閘門加設完成後

現有排水出口捲揚式閘門之中間兩孔外側加設自動水門，於施設完成後，當外水位上漲至 4.5 公尺時，捲揚式閘門外側 2 門全閉，中間 2 門全開，由加設之自動水門藉內外水位高差自動調節水位。抽水站則按現況操作原則配合抽排。其 5、10 年重現期之淹水模擬成果列如附錄表及圖 9、圖 10 所示，最大淹水標高各為 WL.6.24 公尺及 WL.5.30 公尺，與現況操作案比較，分別可降低內水位 0.56、0.74 公尺。

九、加設自動閘門 (Flap Gate) 之水理檢討

自動閘門之裝設示意如圖 11 所示，取與現況捲揚式閘門相同之尺寸，即寬 6.00 公尺×高 5.50 公尺，其流量計算公式如下述：

A. 自動閘門

1. 內、外水位皆高於閘門頂

$$Q = c' \times b \times d \times (2gt)^{0.5}$$

b：閘門寬度

d：閘門高度

t：內外水位高差

c'：閘門係數取 0.6~0.8

2. 內、外水位皆低於閘門頂時(現況堤高 5.48^M)，
當外水位甚低為自由流時(即出口產生臨界流)，其
流量公式：

$$Q=1.704 \times c \times b \times H^{1.5}$$

若內外水位相當而為潛流時，流量公式：

$$Q=u \times \sqrt{2gt} \times [H - (t/3)] \times b$$

式中

Q ：閘門流出量 (cms)。

H ：內水深 (m)。

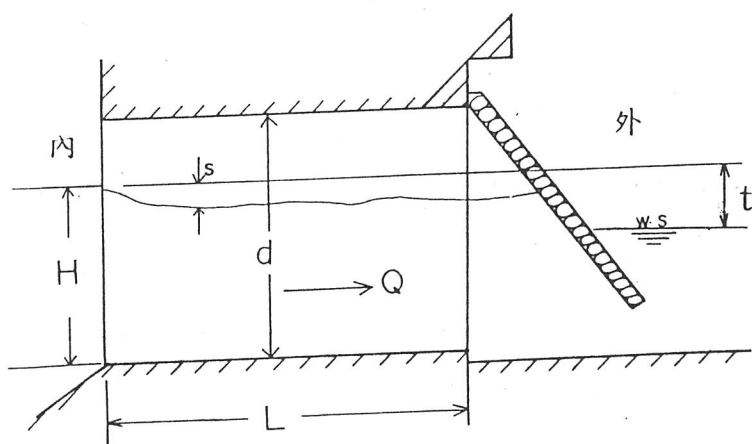
t ：閘門內外水位差 (m)。

b ：閘門之淨通水寬度 (m)。

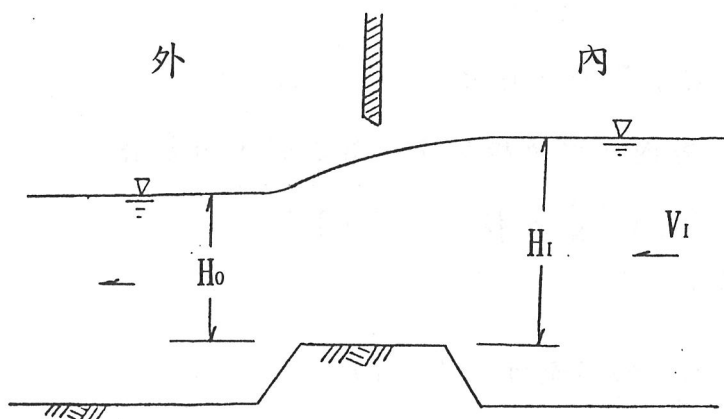
u 、 c ：流量係數(捲揚式門扉 0.7~0.9

懸吊式門扉 0.3~0.5)

上兩式中，計算時取較小之 Q 值。



B. 捲揚式閘門



$$1. H_0 > 2/3 H_E, Q = C \times H_0 \times B \times (2gH)^{0.5}$$

$$2. H_0 \leq 2/3 H_E, Q = 1.704 \times C \times B \times H_E^{1.5}$$

$$3. H_0 \geq H_1, \text{ 閘門關閉, } Q = 0。$$

式中

H : $H = H_1 - H_0 + V_1^2/2g$, 當內水為低地之浸水區時,

V_1 可忽略, $H = H_1 - H_0$ 。

Q : 閘門流出量 (cms)。

H_E : 內水之比能 (m), $H_E = H_1 + V_1^2/2g$, 當內水為低地之浸水區時, V_1 可忽略, $H_E = H_1$ 。

H_0 : 外水水位與閘門底檻高程之差 (m)。

H_1 : 內水水位與閘門底檻高程之差 (m)。

B : 閘門寬度 (m)。

V_1 : 內水流速 (m/s)。

C : 流量係數 0.7~0.9。

本檢討案建議於現有塔寮坑排水出口閘門中間兩孔加設自動水門，經以上述公式計算當流量水頭 0.30^M 時各種假設流況每孔閘門之流量如下表，出口閘門之最大排洪能力為 217^{CMS} ，可順利通過渠道之最大通水能力 200^{CMS} 。

假 設 條 件		內、外水 高 差 (公尺)	閘門流量(CMS/門)		閘 門 總 流 量
內水位	外水位		捲揚式	自動閘門	
5.48	5.18	0.30	60.55	48.04	217
4.80	4.50	0.30	52.40	27.35	160
4.00	3.70	0.30	43.08	22.71	132
2.20	1.90	0.30	22.13	12.22	69
備 註	1. 出口閘門總流量係2門自動閘門及2門捲揚式閘門流出量之和。 2. 內水位係分別以①岸渠高度②建議之閘明關閉水位③現況之閘明關閉水位④起抽水水位等為假設條件				

考慮自動水門裝設之尺寸，門扉重量勢必很重，故需經詳細之應力分析及設計，以決定施設工法，大型自動水門常用之「配重」方式應予列入考慮，以減輕門扉自重，俾利內水流出。

表 6 塔寮坑排水出口大漢溪外水位歷線

時間(hr)	水位(公尺)			時間(hr)	水位(公尺)		
	10年	5年	2年		10年	5年	2年
0	0.00	0.00	0.00	36	6.19	5.30	3.27
1	0.04	0.01	0.00	37	6.03	4.99	3.02
2	0.34	0.25	0.07	38	5.75	4.57	2.76
3	0.61	0.47	0.31	39	5.40	4.16	2.51
4	0.91	0.80	0.60	40	4.96	3.78	2.30
5	1.90	1.75	1.25	41	4.50	3.43	2.28
6	2.20	2.10	1.90	42	4.08	3.10	2.50
7	2.30	2.25	2.00	43	3.70	3.02	2.65
8	2.25	2.15	1.90	44	3.36	2.90	2.40
9	2.00	1.90	1.50	45	3.07	2.40	2.00
10	1.60	1.40	0.90	46	2.80	2.20	1.60
11	1.70	1.30	0.75	47	2.57	2.00	1.30
12	1.80	1.40	0.80	48	2.37	1.80	1.10
13	2.11	1.60	1.00	49	2.18	1.66	1.00
14	2.45	1.86	1.20	50	2.02	1.54	0.90
15	2.79	2.11	1.40	51	1.87	1.42	1.00
16	3.12	2.36	1.70	52	1.73	1.60	1.10
17	3.44	2.61	2.10	53	1.90	1.82	1.70
18	3.76	2.86	2.60	54	2.30	2.20	2.10
19	4.10	3.11	2.73	55	2.60	2.53	2.43
20	4.46	3.39	2.60	56	2.55	2.50	2.40
21	4.85	3.68	2.36	57	2.30	2.20	2.10
22	5.27	4.01	2.41	58	1.90	1.80	1.60
23	5.60	4.37	2.63	59	1.50	1.40	1.20
24	5.93	4.74	2.87	60	1.30	1.10	0.80
25	6.09	5.14	3.12	61	1.10	0.80	0.60
26	6.26	5.50	3.37	62	0.98	0.71	0.40
27	6.42	5.80	3.62	63	1.00	0.80	0.50
28	6.50	5.95	3.83	64	1.30	1.10	0.90
29	6.60	6.02	3.97	65	2.00	1.80	1.50
30	6.68	6.06	4.05	66	2.30	2.20	2.10
31	6.69	6.06	4.06	67	2.45	2.40	2.25
32	6.65	6.04	4.00	68	2.30	2.20	2.10
33	6.59	5.98	3.89	69	2.10	2.00	1.90
34	6.49	5.80	3.73	70	1.70	1.60	1.50
35	6.35	5.60	3.52	71	1.50	1.40	1.20

表 7 塔寮坑排水出口內水流量歷線

時間(hr)	流量(CMS)			時間(hr)	流量(CMS)		
	10年	5年	2年		10年	5年	2年
0	0.0	0.0	0.0	17	129.3	96.2	54.3
1	4.6	2.6	0.1	18	146.6	109.6	62.7
2	21.5	14.1	4.6	19	163.9	123.0	71.1
3	41.7	28.8	12.3	20	181.2	136.4	79.5
4	51.3	36.0	16.5	21	189.9	143.1	83.7
5	57.4	40.7	19.5	22	200.3	151.1	88.7
6	65.2	46.7	23.2	23	215.9	163.1	96.3
7	69.5	50.0	25.3	24	215.9	163.1	96.3
8	70.4	50.7	25.8	25	176.0	132.3	77.0
9	74.7	54.0	27.9	26	111.9	82.8	45.9
10	82.5	60.1	31.6	27	60.0	42.7	20.7
11	86.8	63.4	33.7	28	30.5	19.9	6.4
12	87.7	64.1	34.2	29	20.1	11.9	1.4
13	87.7	64.1	34.2	30	18.4	10.5	0.6
14	87.7	64.1	34.2	31	13.8	7.9	0.4
15	96.4	70.8	38.3	32	5.5	3.2	0.2
16	111.9	82.8	45.9	33	0.9	0.5	0.0

表 8 塔寮坑排水出口 閘門-抽水機之操作原則及方案檢討(10 年頻率)

檢 討 案 別	操 作 原 則 說 明	外水位 (公尺)	內水位 (公尺)	淹水面積 (公頃)	淹水時間 (小時)	備註
A 案	1.外水位 4.00 公尺閘門關閉 2.內水 2.20 公尺開始抽水，4.00 公尺滿載抽水	6.69	6.80	354	18	圖 4-1
B 案	內水 2.20 公尺開始抽水，4.00 公尺滿載抽水。 1.外水位 4.50 公尺閘門關閉 2.外水位 4.80 公尺閘門關閉 3.外水位 5.20 公尺閘門關閉 4.外水位 5.60 公尺閘門關啓閉 5.外水位 6.00 公尺閘門關閉 6.外水位 6.30 公尺閘門關閉	6.69	6.72 6.61 6.48 6.34 6.05 6.26	310 295 260 219 135 196	16 15 14 13 11 10	圖 4-1
C 案-1	1 內外水位控制閘門自動啓閉 2.無抽水	6.69	6.54	278	21	圖 5-1
C 案-2	1 內外水位控制閘門自動啓閉 2.抽水(儘量排空)	6.69	6.19	176	12	圖 5-1
1. A 案爲現況閘門操作案。 2. B 案爲不同外水位關閉閘門操作案。 3. C 案爲由內外水位之高差決定閘門啓閉(捲揚式) / 或由內外水位控制閘門自動啓閉(即加設 FLAP GATE)。						

表 9 塔寮坑排水出口 閘門-抽水機之操作原則及方案檢討(5 年頻率)

檢 討 案 別	操 作 原 則 說 明	外水位 (公尺)	內水位 (公尺)	淹水面積 (公頃)	淹水時間 (小時)	備註
A 案	1.外水位 4.00 公尺閘門關閉 2 內水 2.20 公尺開始抽水, 4.00 公尺滿載抽水	6.06	6.04	132	8	圖 4-2
B 案	內水 2.20 公尺開始抽水, 4.00 公尺滿載抽水。 1.外水位 4.50 公尺閘門關閉 2.外水位 4.80 公尺閘門關閉 3.外水位 5.20 公尺閘門關閉 4.外水位 5.60 公尺閘門關閉	6.06	5.49 4.89 5.14 5.50	69 12 34 70	4 1 2 3	圖 4-2
C 案-1	1 內外水位控制閘門自動啓閉 2.無抽水	6.06	5.98	118	14	圖 5-2
C 案-2	1 內外水位控制閘門自動啓閉 2.抽水(儘量排空)	6.06	5.30	49	4	圖 5-2
1. A 案為現況閘門操作案。 2. B 案為不同外水位關閉閘門操作案。 3. C 由內外水位之高差決定閘門啓閉(捲揚式) / 或由內外水位控制閘門自動啓閉(即加設 FLAP GATE)。						

表 10 賀伯及溫泥颱風個案檢討

檢 討 案 別	操 作 狀 況	外水位 (公尺)	內水位 (公尺)	淹水面積 (公頃)	淹水時間 (小時)	備註
賀伯颱風	有閘門無抽水, 依內外水位高低啓閉閘門	6.20	5.59	79	10	圖 7
溫泥颱風	1.外水位 4.00 公尺閘門啓閉 2.抽水	4.70	5.02 ※5.47	20 ※66	3 ※4	圖 8

註：※為抽水機跳電 30 分鐘之淹水情況

圖4-1塔寮坑排水出口閘門不同關閉水位之內外水位比較圖(10年)

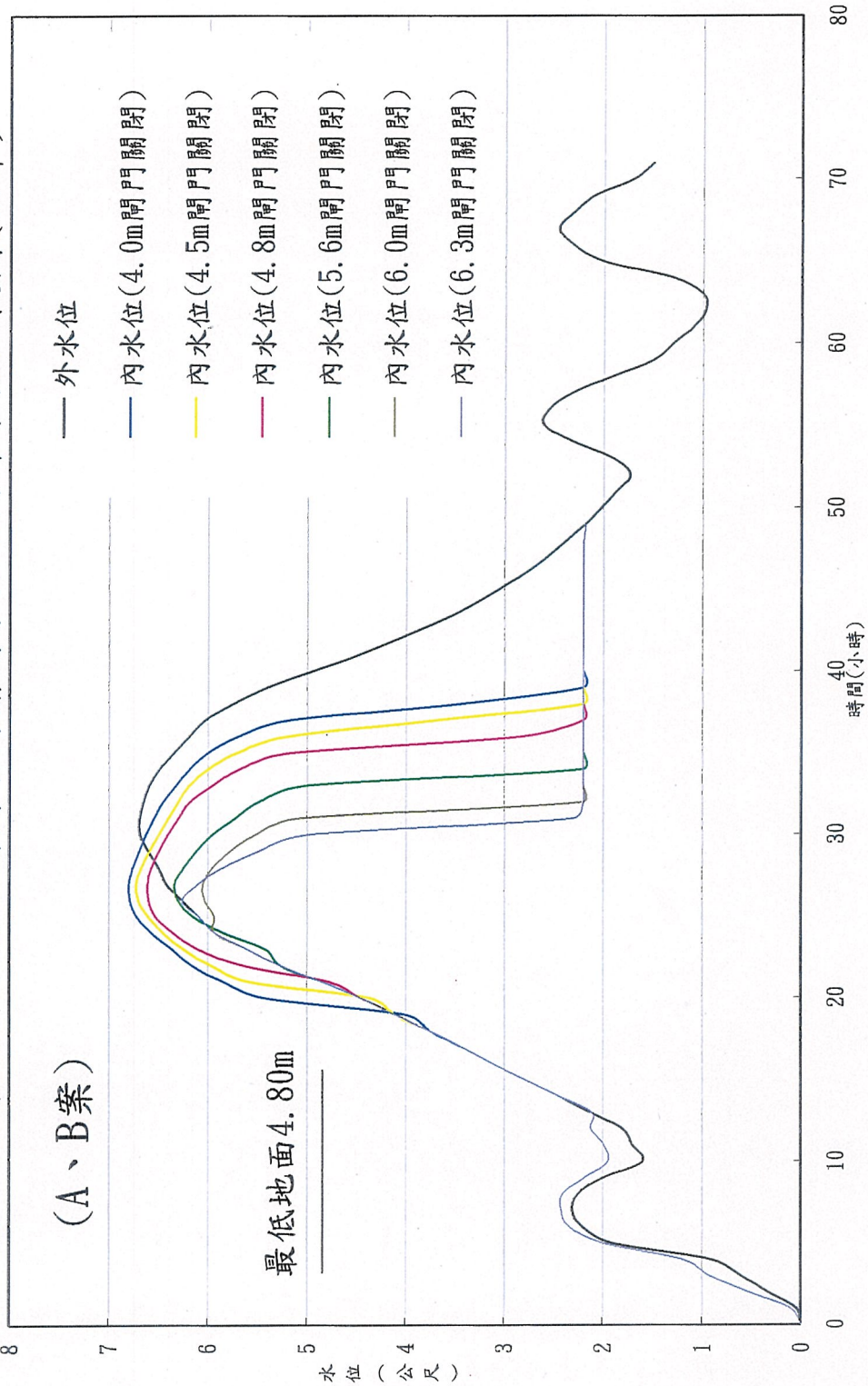


圖4-2塔寮坑排水出口閘門不同關閉水位之內外水位比較圖(5年)

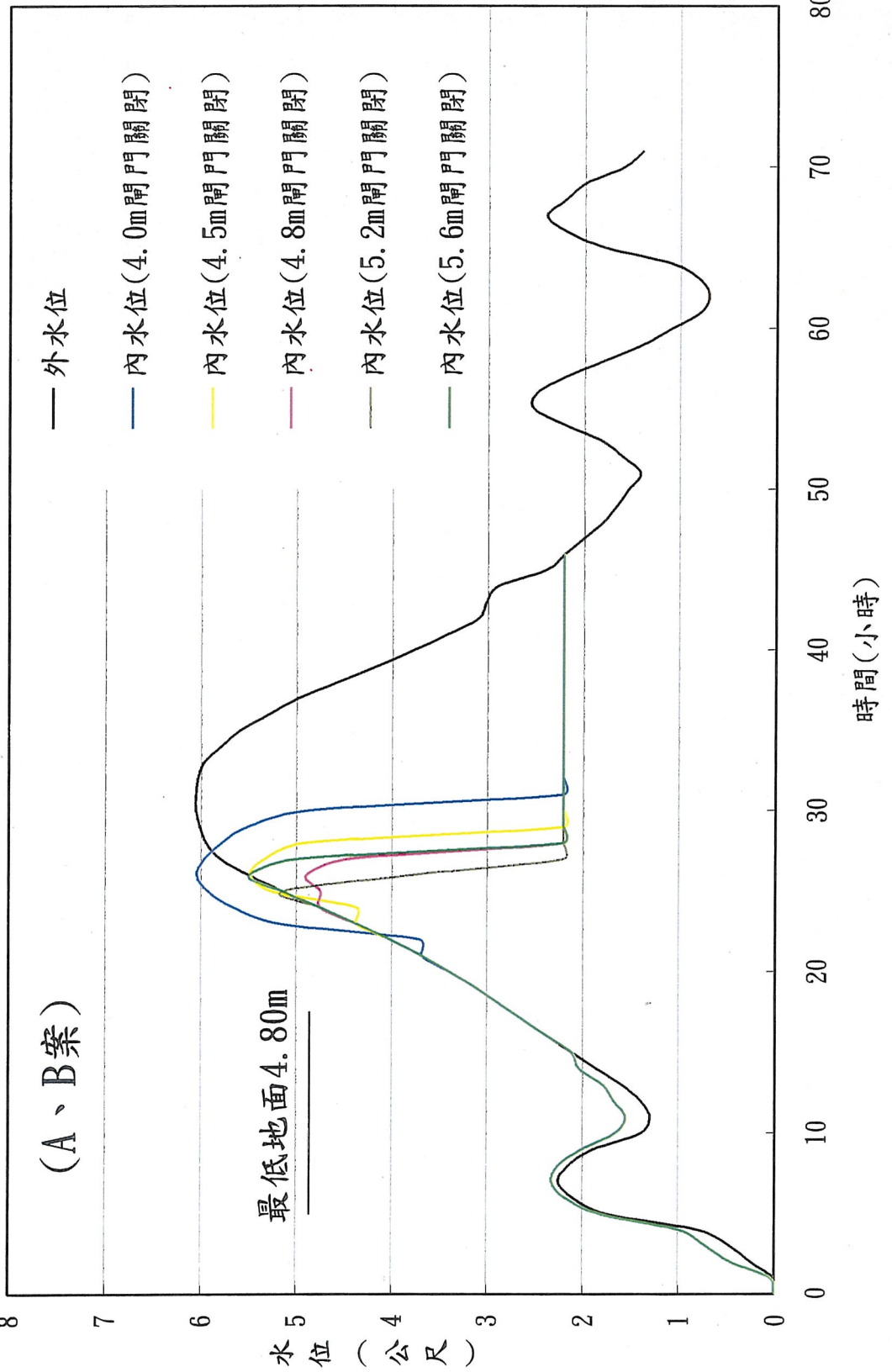


圖 5-1 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(10年)

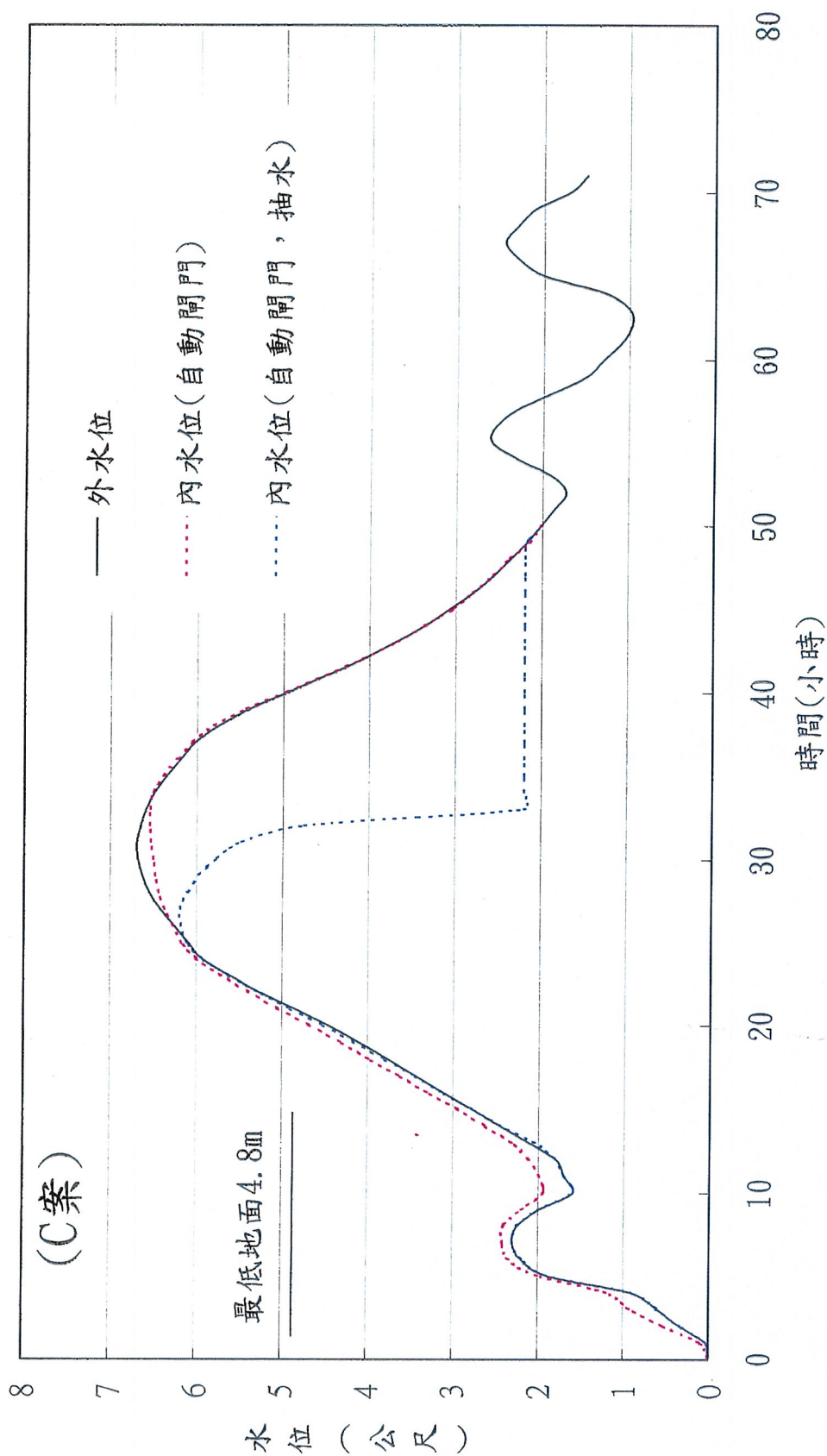


圖 5-2 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(5年)

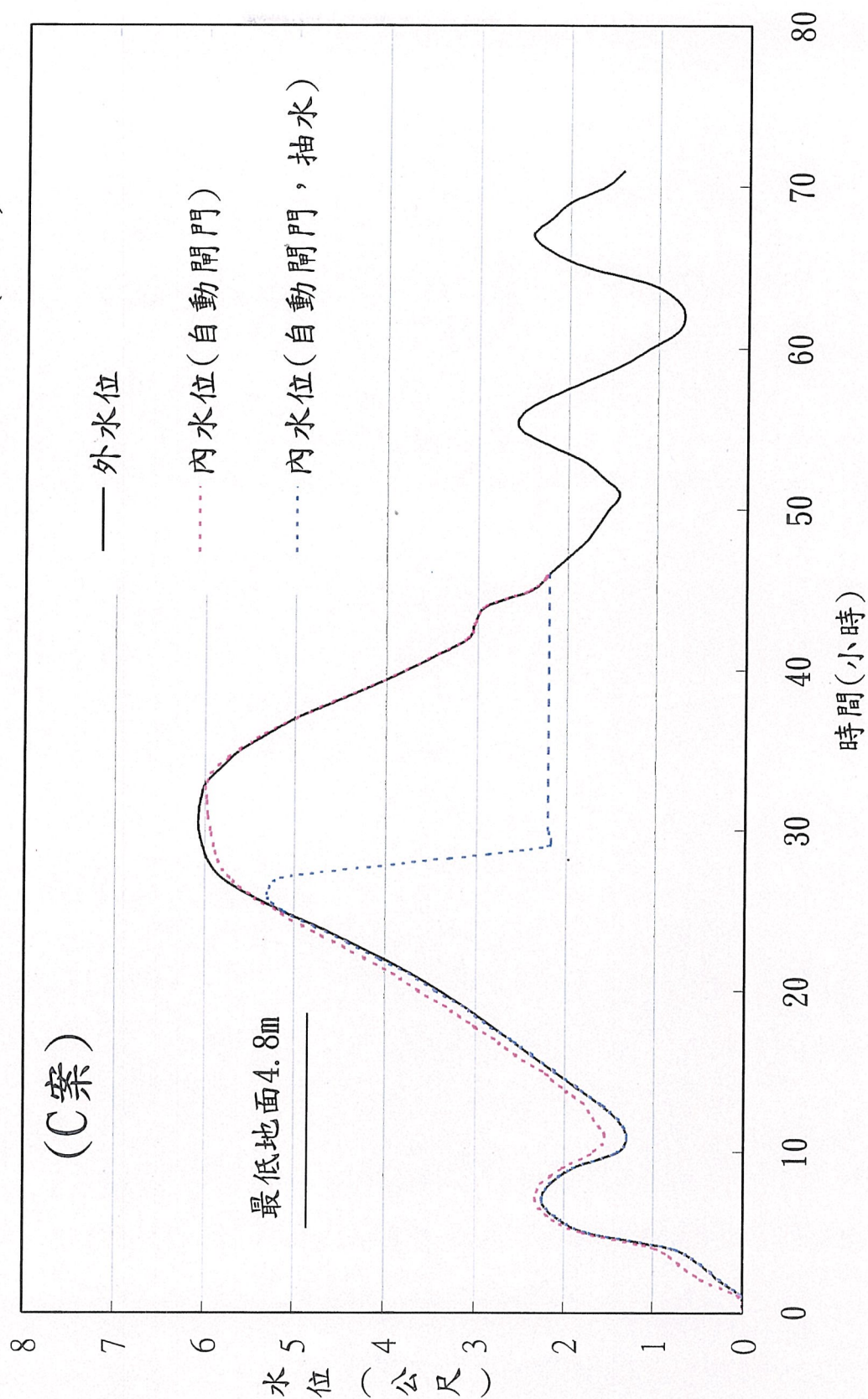


圖 6 塔寮坑排水出口閘門開度-開啟門數之內外水位比較圖(10年)

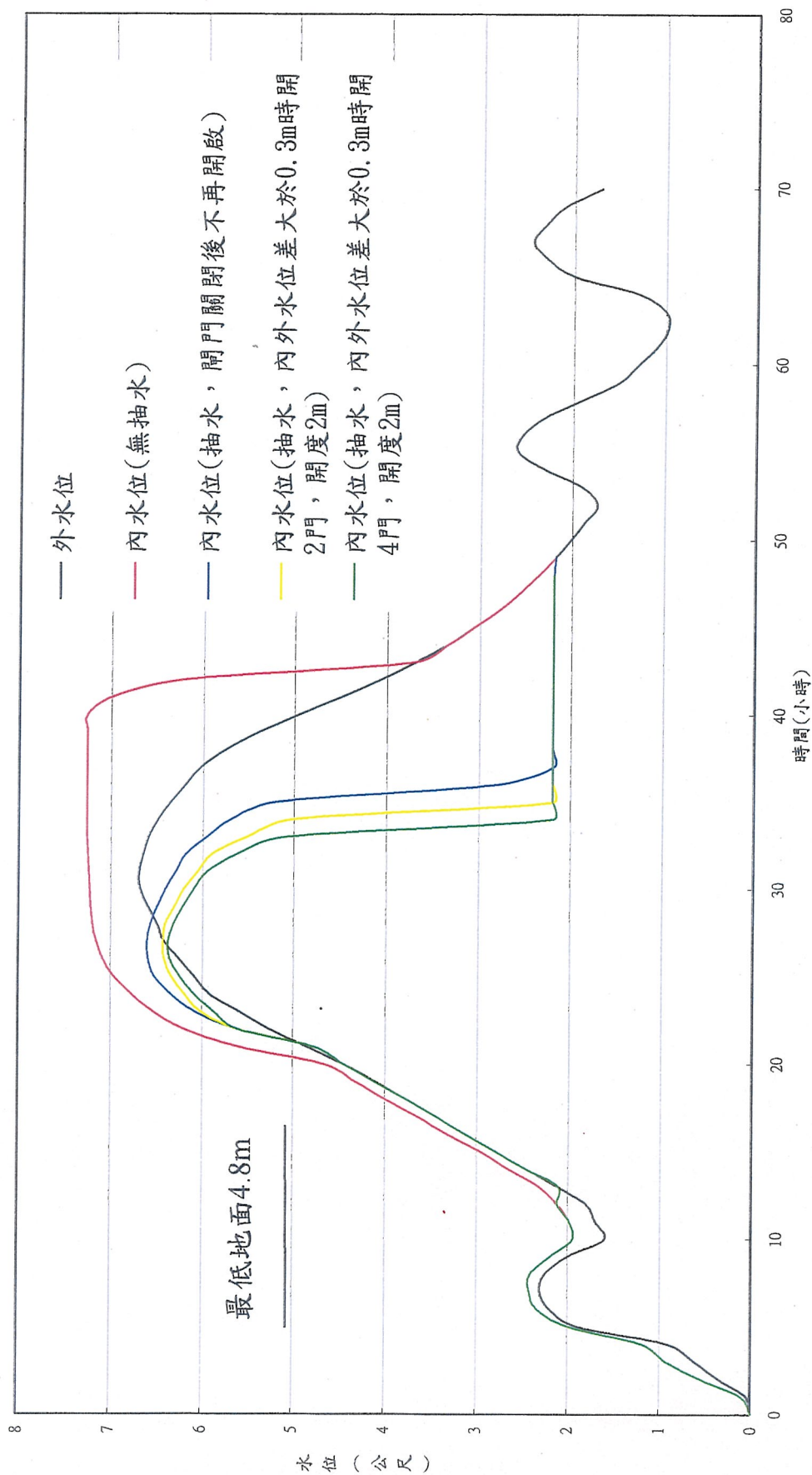


圖 7 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(賀伯颱風)

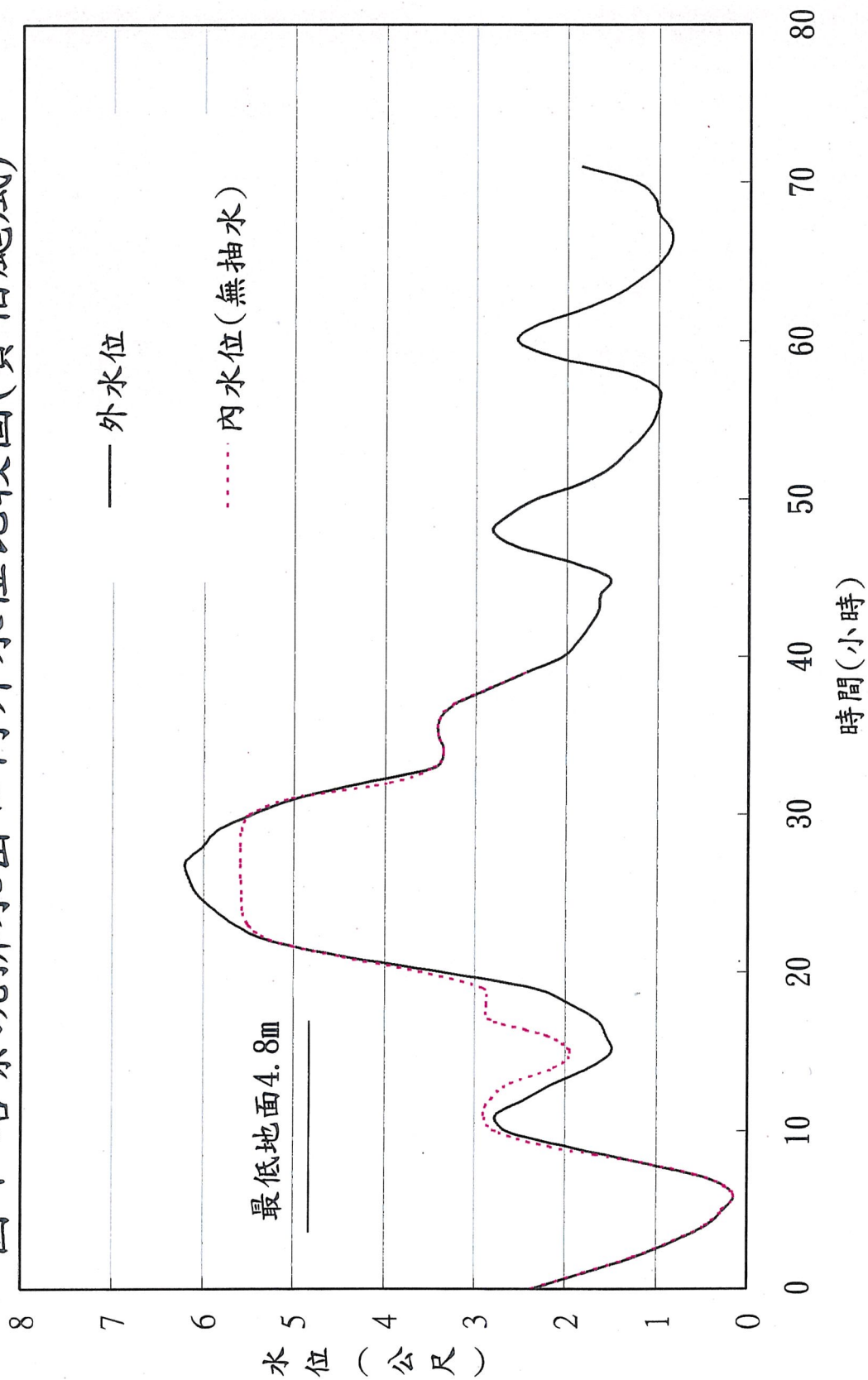


圖 8 塔寮坑排水出口內外水位比較圖(溫妮颱風)

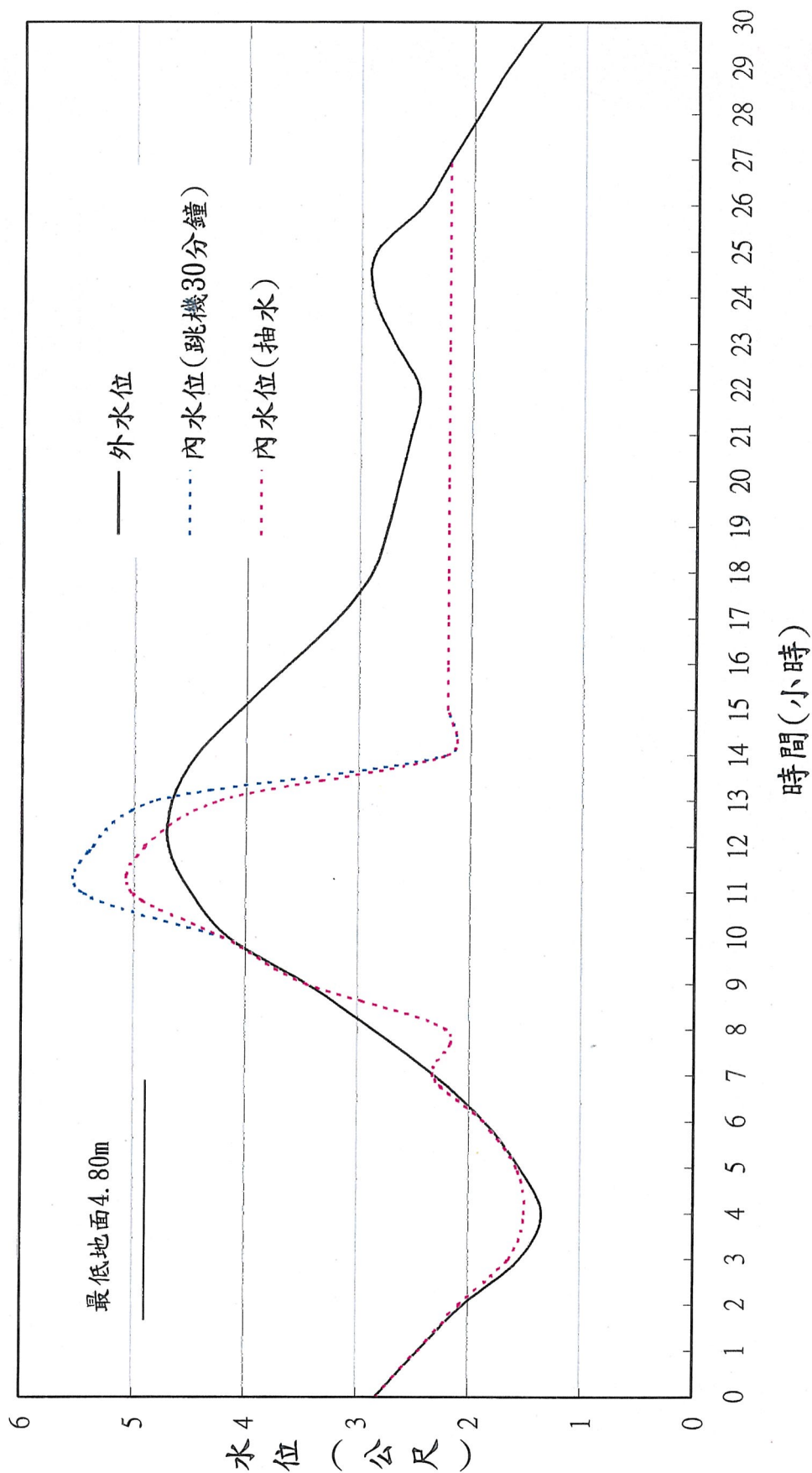


圖 9 塔寮坑排水出口內外水位比較圖 (10年，閘門操作建議案)

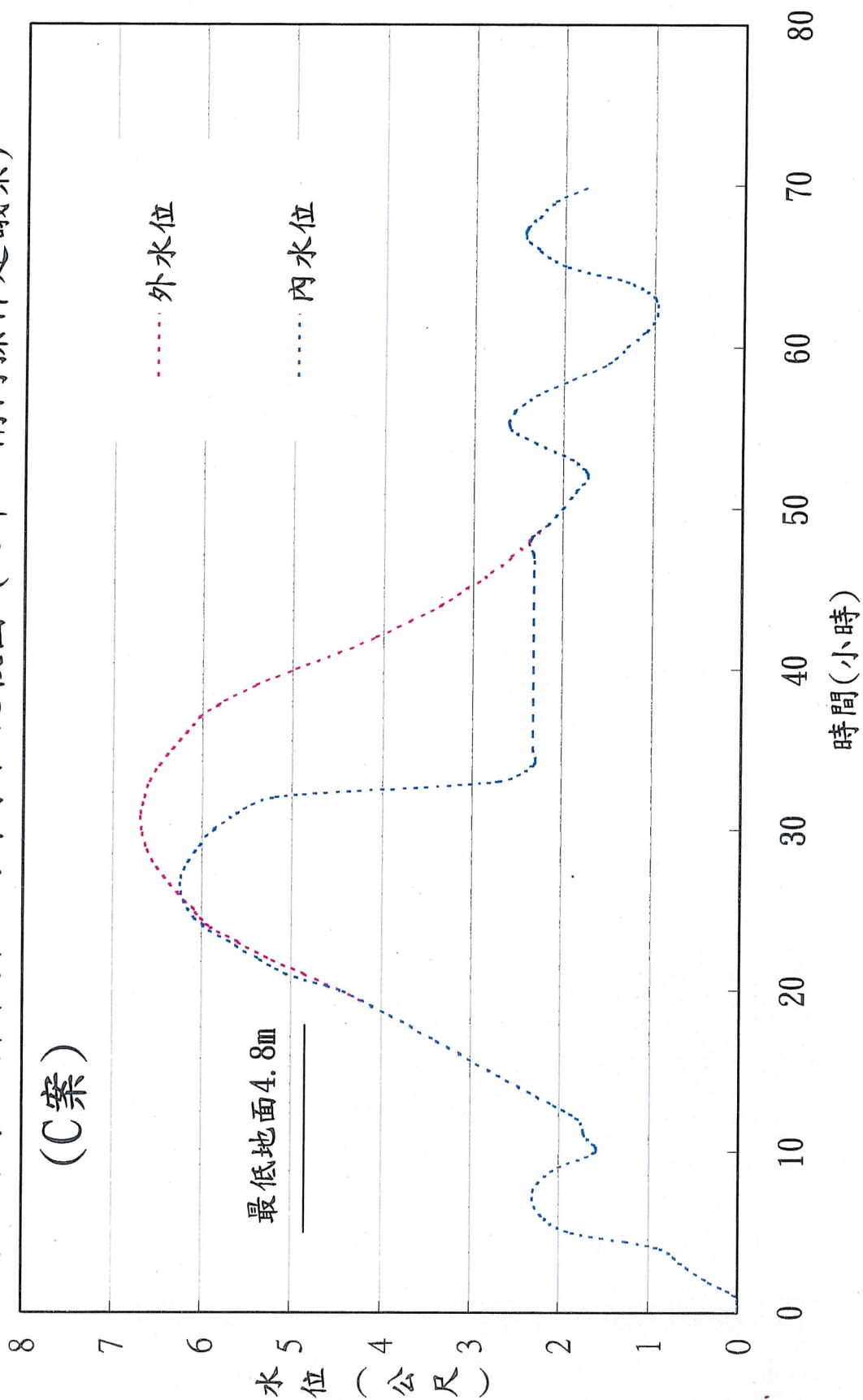


圖 10 塔寮坑排水出口內外水位比較圖 (5年，閘門操作建議案)

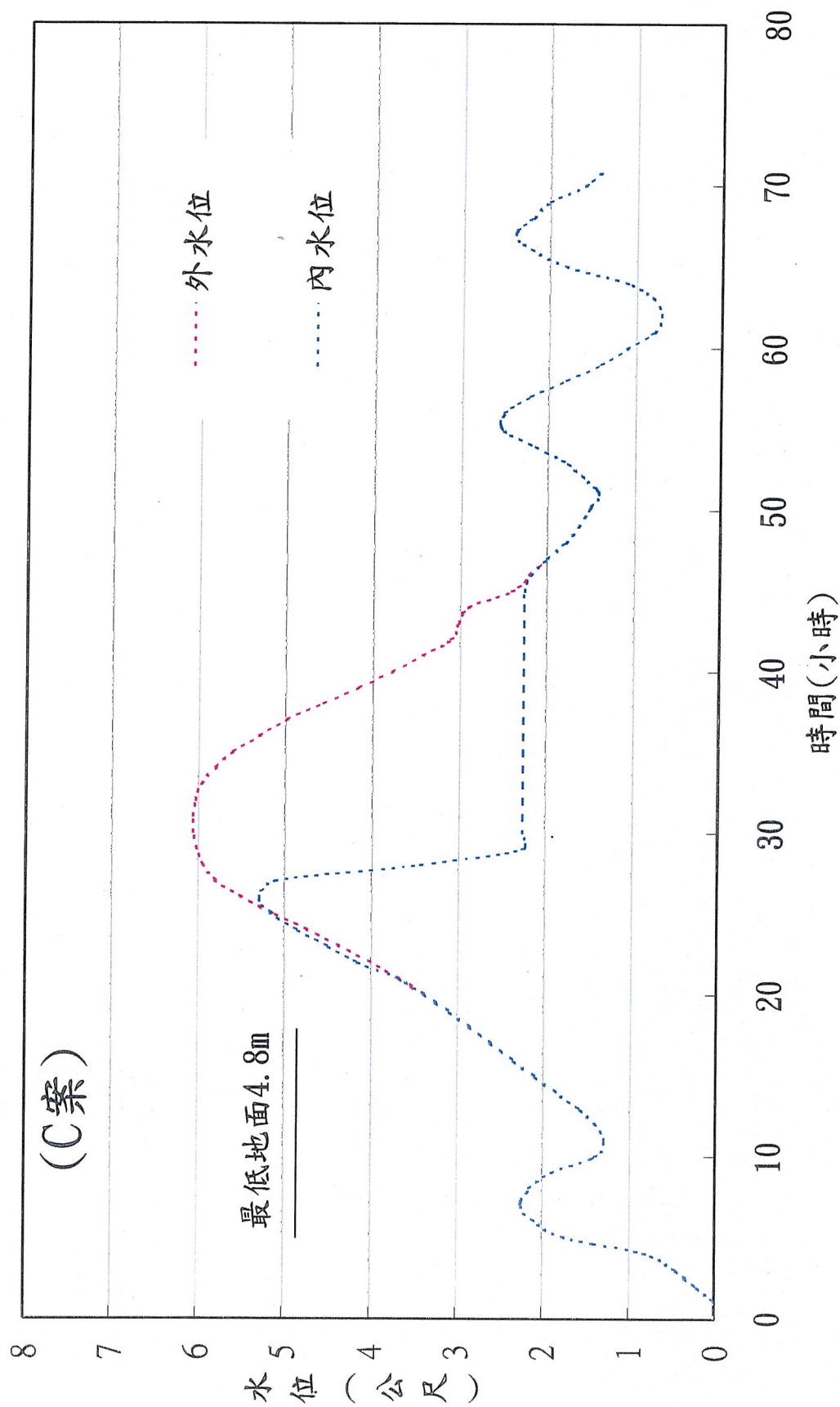
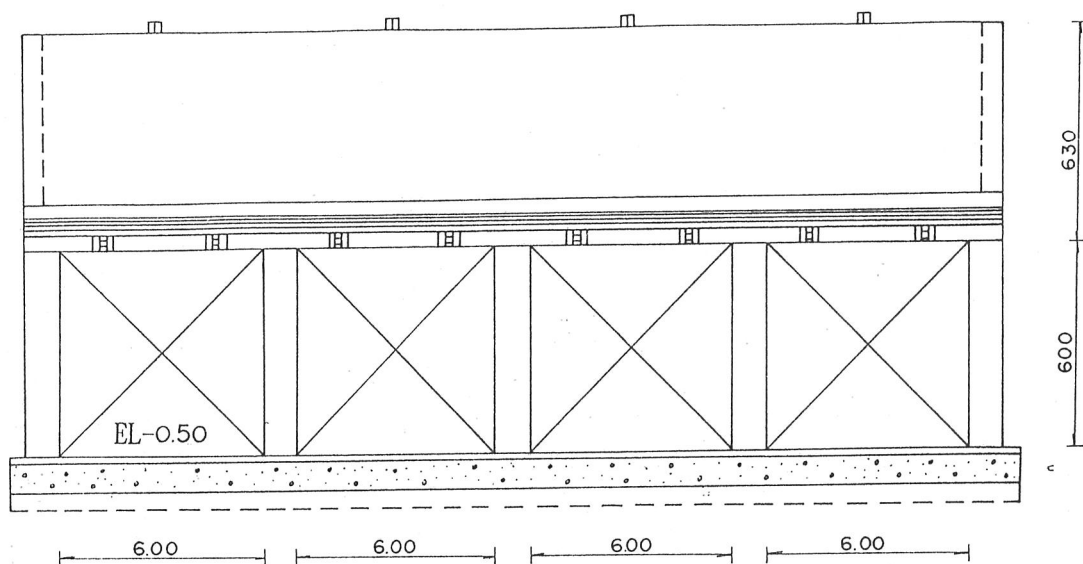
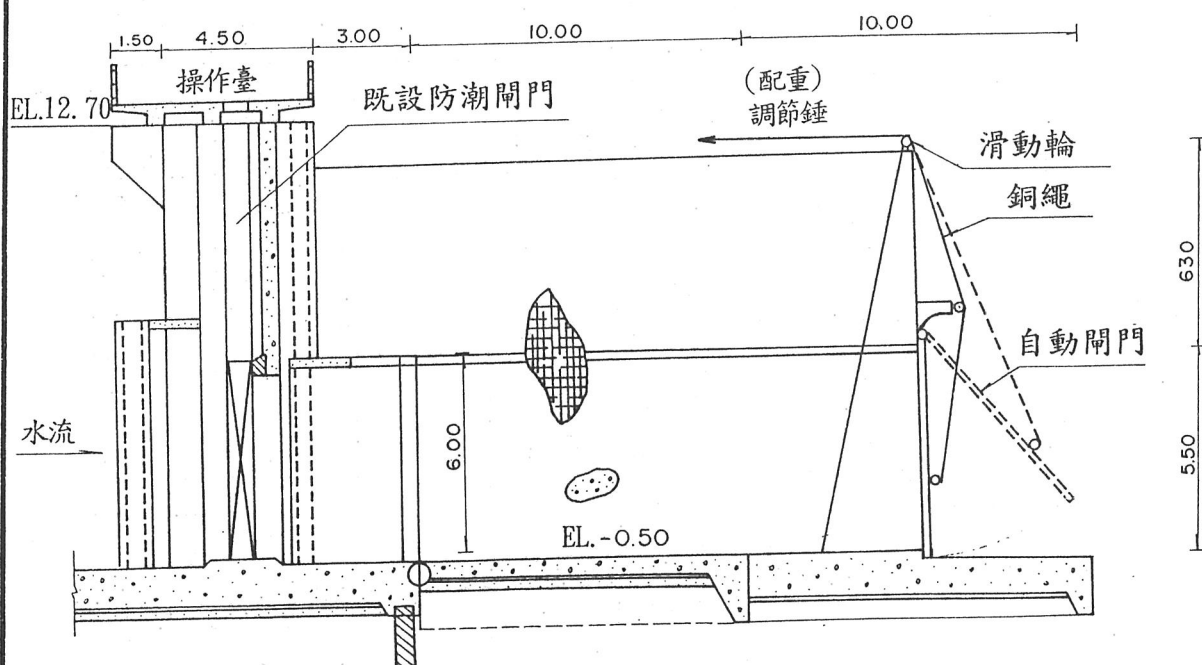


圖11 塔寮坑排水出口增設自動閘門規畫設計示意圖



正面圖



剖面圖

單位:公尺
比例尺:1:200

附錄表1 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位4.0m, 10年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	8280	8203	8203		77		0.04	0.11
2	46980	45185	45185		1872		0.34	0.54
3	113760	110033	110033		5599		0.61	0.93
4	167400	163671	163671		9328		0.91	1.20
5	195660	179978	179978		25010		1.90	2.00
6	220680	211889	211889		33801		2.20	2.34
7	242460	240157	240157		36104		2.30	2.42
8	251820	252126	252126		35798		2.25	2.41
9	261180	267214	267214		29764		2.00	2.19
10	282960	288915	288915		23809		1.60	1.95
11	304740	303705	303705		24844		1.70	1.99
12	314100	310952	310952		27992		1.80	2.12
13	315720	315976	310440	5536	27736		2.11	2.11
14	315720	312015	306315	5700	31441		2.45	2.45
15	331380	326742	321371	5371	36079		2.79	2.79
16	374940	368028	361567	6461	42991		3.12	3.12
17	434160	429176	420772	8404	47975		3.44	3.44
18	496620	491312	480645	10667	53283		3.76	3.76
19	558900	547391	259391	288000	64792		4.10	4.00
20	621180	287999		287999	397973		4.46	5.43
21	667980	287998		287998	777955		4.85	5.84
22	702360	287998		287998	1192317		5.27	6.16
23	749160	287999		287999	1653478		5.60	6.36
24	777240	287998		287998	2142720		5.93	6.57
25	705420	287998		287998	2560142		6.09	6.72
26	518220	287995		287995	2790367		6.26	6.79
27	309420	288000		288000	2811787		6.42	6.80
28	162900	287998		287998	2686689		6.50	6.76
29	91080	287998		287998	2489771		6.60	6.70
30	69300	288000		288000	2271071		6.68	6.63
31	57960	287997		287997	2041034		6.69	6.55
32	34740	287996		287996	1787778		6.65	6.46
33	11520	287999		287999	1511299		6.59	6.33
34	1620	287999		287999	1224920		6.49	6.19
35	0	288000		288000	936920		6.35	6.01
36	0	288000		288000	648920		6.19	5.70
37	0	288000		288000	360920		6.03	5.19
38	0	288000		288000	72920		5.75	3.47
39	0	42865		42865	30055		5.40	2.20
40	0	0			30055		4.96	2.20
41	0	0			30055		4.50	2.20
42	0	0			30055		4.08	2.20
43	0	0			30055		3.70	2.20

備註：依現況操作原則，閘門關閉後不再開啟。

附錄表2 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位4.5m, 10年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	8280	8203	8203		77		0.04	0.11
2	46980	45185	45185		1872		0.34	0.54
3	113760	110033	110033		5599		0.61	0.93
4	167400	163671	163671		9328		0.91	1.20
5	195660	179978	179978		25010		1.90	2.00
6	220680	211889	211889		33801		2.20	2.34
7	242460	240157	240157		36104		2.30	2.42
8	251820	252126	252126		35798		2.25	2.41
9	261180	267214	267214		29764		2.00	2.19
10	282960	288915	288915		23809		1.60	1.95
11	304740	303705	303705		24844		1.70	1.99
12	314100	310952	310952		27992		1.80	2.12
13	315720	315976	310440	5536	27736		2.11	2.11
14	315720	312015	306315	5700	31441		2.45	2.45
15	331380	326742	321371	5371	36079		2.79	2.79
16	374940	368028	361567	6461	42991		3.12	3.12
17	434160	429176	420772	8404	47975		3.44	3.44
18	496620	491312	480645	10667	53283		3.76	3.76
19	558900	546570	535374	11196	65613		4.10	4.11
20	621180	563983	275983	288000	122810		4.46	4.36
21	667980	287998		287998	502792		4.85	5.57
22	702360	287999		287999	917153		5.27	5.96
23	749160	288000		288000	1378313		5.60	6.24
24	777240	287999		287999	1867554		5.93	6.45
25	705420	287998		287998	2284976		6.09	6.60
26	518220	287995		287995	2515201		6.26	6.70
27	309420	287997		287997	2536624		6.42	6.72
28	162900	287996		287996	2411528		6.50	6.67
29	91080	287999		287999	2214609		6.60	6.59
30	69300	287998		287998	1995911		6.68	6.50
31	57960	288000		288000	1765871		6.69	6.40
32	34740	287999		287999	1512612		6.65	6.30
33	11520	287998		287998	1236134		6.59	6.19
34	1620	287999		287999	949755		6.49	6.00
35	0	288000		288000	661755		6.35	5.72
36	0	288000		288000	373755		6.19	5.20
37	0	288000		288000	85755		6.03	3.70
38	0	55705		55705	30050		5.75	2.20
39	0	0	0		30050		5.40	2.20
40	0	0	0		30050		4.96	2.20
41	0	0	0		30050		4.50	2.20
42	0	0	0		30050		4.08	2.20
43	0	0	0		30050		3.70	2.20

備註：依現況操作原則，閘門關閉後不再開啟。

附錄表3 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位4.8m，10年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	8280	8203	8203		77		0.04	0.11
2	46980	45185	45185		1872		0.34	0.54
3	113760	110033	110033		5599		0.61	0.93
4	167400	163671	163671		9328		0.91	1.20
5	195660	179978	179978		25010		1.90	2.00
6	220680	211889	211889		33801		2.20	2.34
7	242460	240157	240157		36104		2.30	2.42
8	251820	252126	252126		35798		2.25	2.41
9	261180	267214	267214		29764		2.00	2.19
10	282960	288915	288915		23809		1.60	1.95
11	304740	303705	303705		24844		1.70	1.99
12	314100	310952	310952		27992		1.80	2.12
13	315720	315976	310440	5536	27736		2.11	2.11
14	315720	312015	306315	5700	31441		2.45	2.45
15	331380	326742	321371	5371	36079		2.79	2.79
16	374940	368028	361567	6461	42991		3.12	3.12
17	434160	429176	420772	8404	47975		3.44	3.44
18	496620	491312	480645	10667	53283		3.76	3.76
19	558900	546570	535374	11196	65613		4.10	4.11
20	621180	589147	576862	12285	97646		4.46	4.46
21	667980	588880	300880	288000	176746		4.85	4.78
22	702360	287999		287999	591107		5.27	5.63
23	749160	287998		287998	1052269		5.60	6.09
24	777240	287998		287998	1541511		5.93	6.35
25	705420	287999		287999	1958932		6.09	6.53
26	518220	287996		287996	2189156		6.26	6.60
27	309420	287997		287997	2210579		6.42	6.61
28	162900	287996		287996	2085483		6.50	6.57
29	91080	287997		287997	1888566		6.60	6.50
30	69300	288000		288000	1669866		6.68	6.41
31	57960	287998		287998	1439828		6.69	6.30
32	34740	287998		287998	1186570		6.65	6.19
33	11520	287997		287997	910093		6.59	5.96
34	1620	287996		287996	623717		6.49	5.69
35	0	288000		288000	335717		6.35	5.20
36	0	288000		288000	47717		6.19	2.81
37	0	17667		17667	30050		6.03	2.20
38	0	0		0	30050		5.75	2.20
39	0	0		0	30050		5.40	2.20
40	0	0		0	30050		4.96	2.20
41	0	0		0	30050		4.50	2.20
42	0	0		0	30050		4.08	2.20
43	0	0		0	30050		3.70	2.20

備註：依現況操作原則，閘門關閉後不再開啟。

附錄表4 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位5.2m, 10年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	8280	8203	8203		77		0.04	0.11
2	46980	45185	45185		1872		0.34	0.54
3	113760	110033	110033		5599		0.61	0.93
4	167400	163671	163671		9328		0.91	1.20
5	195660	179978	179978		25010		1.90	2.00
6	220680	211889	211889		33801		2.20	2.34
7	242460	240157	240157		36104		2.30	2.42
8	251820	252126	252126		35798		2.25	2.41
9	261180	267214	267214		29764		2.00	2.19
10	282960	288915	288915		23809		1.60	1.95
11	304740	303705	303705		24844		1.70	1.99
12	314100	310952	310952		27992		1.80	2.12
13	315720	315976	310440	5536	27736		2.11	2.11
14	315720	312015	306315	5700	31441		2.45	2.45
15	331380	326742	321371	5371	36079		2.79	2.79
16	374940	368028	361567	6461	42991		3.12	3.12
17	434160	429176	420772	8404	47975		3.44	3.44
18	496620	491312	480645	10667	53283		3.76	3.76
19	558900	546570	535374	11196	65614		4.10	4.10
20	621180	589147	576862	12285	97652		4.46	4.46
21	667980	635879	603529	32350	129753		4.85	4.85
22	702360	590649	302649	288000	241464		5.27	5.06
23	749160	287999		287999	702625		5.60	5.55
24	777240	288000		288000	1191865		5.93	6.14
25	705420	287999		287999	1609286		6.09	6.38
26	518220	288000		288000	1839506		6.26	6.46
27	309420	287996		287996	1860930		6.42	6.48
28	162900	287998		287998	1735832		6.50	6.43
29	91080	287998		287998	1538914		6.60	6.35
30	69300	287998		287998	1320216		6.68	6.23
31	57960	287998		287998	1090178		6.69	6.03
32	34740	288000		288000	836918		6.65	5.80
33	11520	287997		287997	560441		6.59	5.43
34	1620	287996		287996	274065		6.49	5.07
35	0	244015		244015	30050		6.35	2.20
36	0	0		0	30050		6.19	2.20
37	0	0		0	30050		6.03	2.20
38	0	0		0	30050		5.75	2.20
39	0	0		0	30050		5.40	2.20
40	0	0		0	30050		4.96	2.20
41	0	0		0	30050		4.50	2.20
42	0	0		0	30050		4.08	2.20
43	0	0		0	30050		3.70	2.20

備註：依現況操作原則，閘門關閉後不再開啟。

附錄表5 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位5.6m, 10年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	8280	8203	8203		77		0.04	0.11
2	46980	45185	45185		1872		0.34	0.54
3	113760	110033	110033		5599		0.61	0.93
4	167400	163671	163671		9328		0.91	1.20
5	195660	179978	179978		25010		1.90	2.00
6	220680	211889	211889		33801		2.20	2.34
7	242460	240157	240157		36104		2.30	2.42
8	251820	252126	252126		35798		2.25	2.41
9	261180	267214	267214		29764		2.00	2.19
10	282960	288915	288915		23809		1.60	1.95
11	304740	303705	303705		24844		1.70	1.99
12	314100	310952	310952		27992		1.80	2.12
13	315720	315976	310440	5536	27736		2.11	2.11
14	315720	312015	306315	5700	31441		2.45	2.45
15	331380	326742	321371	5371	36079		2.79	2.79
16	374940	368028	361567	6461	42991		3.12	3.12
17	434160	429176	420772	8404	47975		3.44	3.44
18	496620	491312	480645	10667	53283		3.76	3.76
19	558900	546570	535374	11196	65613		4.10	4.11
20	621180	589147	576862	12285	97646		4.46	4.46
21	667980	635879	603529	32350	129753		4.85	4.85
22	702360	621934	558656	63278	210179		5.27	5.27
23	749160	544007	256007	288000	415332		5.60	5.42
24	777240	287999		287999	904573		5.93	5.84
25	705420	287999		287999	1321994		6.09	6.15
26	518220	287997		287997	1552217		6.26	6.30
27	309420	287998		287998	1573639		6.42	6.34
28	162900	288000		288000	1448539		6.50	6.25
29	91080	287999		287999	1251620		6.60	6.12
30	69300	288000		288000	1032920		6.68	5.96
31	57960	288000		288000	802880		6.69	5.70
32	34740	287999		287999	549621		6.65	5.50
33	11520	287996		287996	273145		6.59	5.02
34	1620	244715		244715	30050		6.49	2.20
35	0	0		0	30050		6.35	2.20
36	0	0		0	30050		6.19	2.20
37	0	0		0	30050		6.03	2.20
38	0	0		0	30050		5.75	2.20
39	0	0		0	30050		5.40	2.20
40	0	0		0	30050		4.96	2.20
41	0	0		0	30050		4.50	2.20
42	0	0		0	30050		4.08	2.20
43	0	0		0	30050		3.70	2.20

備註：依現況操作原則，閘門關閉後不再開啟。

附錄表6 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位6.0m，10年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	8280	8203	8203		77		0.04	0.11
2	46980	45185	45185		1872		0.34	0.54
3	113760	110033	110033		5599		0.61	0.93
4	167400	163671	163671		9328		0.91	1.20
5	195660	179978	179978		25010		1.90	2.00
6	220680	211889	211889		33801		2.20	2.34
7	242460	240157	240157		36104		2.30	2.42
8	251820	252126	252126		35798		2.25	2.41
9	261180	267214	267214		29764		2.00	2.19
10	282960	288915	288915		23809		1.60	1.95
11	304740	303705	303705		24844		1.70	1.99
12	314100	310952	310952		27992		1.80	2.12
13	315720	315976	310440	5536	27736		2.11	2.11
14	315720	312015	306315	5700	31441		2.45	2.45
15	331380	326742	321371	5371	36079		2.79	2.79
16	374940	368028	361567	6461	42991		3.12	3.12
17	434160	429176	420772	8404	47975		3.44	3.44
18	496620	491312	480645	10667	53283		3.76	3.76
19	558900	546570	535374	11196	65613		4.10	4.11
20	621180	589147	576862	12285	97646		4.46	4.46
21	667980	635879	603529	32350	129753		4.85	4.85
22	702360	621934	558656	63278	210179		5.27	5.27
23	749160	605918	512020	93898	353421		5.60	5.60
24	777240	552481	470941	81540	578180		5.93	5.93
25	705420	502927	214927	288000	780673		6.09	5.93
26	518220	287999		287999	1010894		6.26	6.03
27	309420	287998		287998	1032316		6.42	6.05
28	162900	288000		288000	907216		6.50	5.95
29	91080	287997		287997	710299		6.60	5.78
30	69300	287999		287999	491600		6.68	5.52
31	57960	287998		287998	261562		6.69	5.10
32	34740	266252		266252	30050		6.65	2.20
33	11520	11520		11520	30050		6.59	2.20
34	1620	1620		1620	30050		6.49	2.20
35	0	0		0	30050		6.35	2.20
36	0	0		0	30050		6.19	2.20
37	0	0		0	30050		6.03	2.20
38	0	0		0	30050		5.75	2.20
39	0	0		0	30050		5.40	2.20
40	0	0		0	30050		4.96	2.20
41	0	0		0	30050		4.50	2.20
42	0	0		0	30050		4.08	2.20
43	0	0		0	30050		3.70	2.20

備註：依現況操作原則，閘門關閉後不再開啟。

附錄表7 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位6.4m, 10年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	8280	8203	8203		77		0.04	0.11
2	46980	45185	45185		1872		0.34	0.54
3	113760	110033	110033		5599		0.61	0.93
4	167400	163671	163671		9328		0.91	1.20
5	195660	179978	179978		25010		1.90	2.00
6	220680	211889	211889		33801		2.20	2.34
7	242460	240157	240157		36104		2.30	2.42
8	251820	252126	252126		35798		2.25	2.41
9	261180	267214	267214		29764		2.00	2.19
10	282960	288915	288915		23809		1.60	1.95
11	304740	303705	303705		24844		1.70	1.99
12	314100	310952	310952		27992		1.80	2.12
13	315720	315976	310440	5536	27736		2.11	2.11
14	315720	312015	306315	5700	31441		2.45	2.45
15	331380	326742	321371	5371	36079		2.79	2.79
16	374940	368028	361567	6461	42991		3.12	3.12
17	434160	429176	420772	8404	47975		3.44	3.44
18	496620	491312	480645	10667	53283		3.76	3.76
19	558900	546570	535374	11196	65613		4.10	4.11
20	621180	589147	576862	12285	97646		4.46	4.46
21	667980	635879	603529	32350	129753		4.85	4.85
22	702360	621934	558656	63278	210179		5.27	5.27
23	749160	605918	512020	93898	353421		5.60	5.60
24	777240	552481	470941	81540	578180		5.93	5.93
25	705420	578475	452107	126368	705125		6.09	6.09
26	518220	342350	332350	10000	880995		6.26	6.26
27	309420	383175	95175	288000	807240		6.42	6.10
28	162900	288000		288000	682140		6.50	5.70
29	91080	287997		287997	485223		6.60	5.42
30	69300	287998		287998	266525		6.68	5.00
31	57960	288000		288000	36485		6.69	2.30
32	34740	41175		41175	30050		6.65	2.20
33	11520	11520		11520	30050		6.59	2.20
34	1620	1620		1620	30050		6.49	2.20
35	0	0		0	30050		6.35	2.20
36	0	0		0	30050		6.19	2.20
37	0	0		0	30050		6.03	2.20
38	0	0		0	30050		5.75	2.20
39	0	0		0	30050		5.40	2.20
40	0	0		0	30050		4.96	2.20
41	0	0		0	30050		4.50	2.20
42	0	0		0	30050		4.08	2.20
43	0	0		0	30050		3.70	2.20

備註：依現況操作原則，開門關閉後不再開啟。

附錄表8 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位4.0m, 5年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0	0
1	4680	4668	4668		12		0.01	0.04
2	30060	28744	28744		1328		0.25	0.45
3	77220	75282	75282		3266		0.47	0.71
4	116640	113536	113536		6370		0.8	0.99
5	138060	123859	123859		20571		1.75	1.81
6	157320	148402	148402		29489		2.1	2.18
7	174060	170419	170419		33130		2.25	2.32
8	181260	183055	183055		31335		2.15	2.25
9	188460	194494	194494		25301		1.9	2.01
10	205380	213123	213123		17558		1.4	1.66
11	222300	224622	224622		15236		1.3	1.55
12	229500	226999	226999		17737		1.4	1.67
13	230760	228364	228364		20133		1.6	1.79
14	230760	225122	225122		25771		1.86	2.03
15	242820	240766	237129	3637	27825		2.11	2.11
16	276480	273642	268431	5211	30663		2.36	2.36
17	322200	319888	314182	5706	32975		2.61	2.61
18	370440	368112	360843	7269	35303		2.86	2.86
19	418680	417383	409054	8329	36600		3.11	3.11
20	466920	464629	454638	9991	38891		3.39	3.39
21	503100	500790	490831	9959	41201		3.68	3.68
22	529560	538013	250013	288000	32748		4.01	3.70
23	565560	287999		287999	310309		4.37	5.18
24	587160	287999		287999	609470		4.74	5.66
25	531720	287998		287998	853192		5.14	5.92
26	387180	287997		287997	952375		5.5	6.04
27	225900	288000		288000	890275		5.8	5.97
28	112680	287996		287996	714959		5.95	5.79
29	57240	288000		288000	484199		6.02	5.52
30	40320	288000		288000	236519		6.06	4.90
31	33120	239589		239589	30050		6.06	2.20
32	19980	19980		19980	30050		6.04	2.20
33	6660	6660		6660	30050		5.98	2.20
34	900	900		900	30050		5.8	2.20
35	0	0		0	30050		5.6	2.20
36	0	0		0	30050		5.3	2.20
37	0	0		0	30050		4.99	2.20
38	0	0		0	30050		4.57	2.20
39	0	0		0	30050		4.16	2.20
40	0	0		0	30050		3.78	2.20
41	0	0		0	30050		3.43	2.20
42	0	0		0	30050		3.1	2.20
43	0	0		0	30050		3.02	2.20

備註：依現況操作原則，開門關閉後不再開啟。

附錄表9 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位4.5m，5年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量(m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	4680	4668	4668		12		0.01	0.04
2	30060	28744	28744		1328		0.25	0.45
3	77220	75282	75282		3266		0.47	0.71
4	116640	113536	113536		6370		0.80	0.99
5	138060	123859	123859		20571		1.75	1.81
6	157320	148402	148402		29489		2.10	2.18
7	174060	170419	170419		33130		2.25	2.32
8	181260	183055	183055		31335		2.15	2.25
9	188460	194494	194494		25301		1.90	2.01
10	205380	213123	213123		17558		1.40	1.66
11	222300	224622	224622		15236		1.30	1.55
12	229500	226999	226999		17737		1.40	1.67
13	230760	228364	228364		20133		1.60	1.79
14	230760	225122	225122		25771		1.86	2.03
15	242820	240766	237129	3637	27825		2.11	2.11
16	276480	273642	268431	5211	30663		2.36	2.36
17	322200	319888	314182	5706	32975		2.61	2.61
18	370440	368112	360843	7269	35303		2.86	2.86
19	418680	417383	409054	8329	36600		3.11	3.11
20	466920	464629	454638	9991	38891		3.39	3.39
21	503100	500790	490831	9959	41201		3.68	3.68
22	529560	531316	511023	20293	49445		4.01	4.01
23	565560	539650	529753	9897	75355		4.37	4.37
24	587160	556743	268743	288000	105772		4.74	4.37
25	531720	287999		287999	349493		5.14	5.25
26	387180	287997		287997	448676		5.50	5.49
27	225900	287998		287998	386578		5.80	5.34
28	112680	287999		287999	211259		5.95	4.92
29	57240	238449		238449	30050		6.02	2.20
30	40320	40320		40320	30050		6.06	2.20
31	33120	33120		33120	30050		6.06	2.20
32	19980	19980		19980	30050		6.04	2.20
33	6660	6660		6660	30050		5.98	2.20
34	900	900		900	30050		5.80	2.20
35	0	0		0	30050		5.60	2.20
36	0	0		0	30050		5.30	2.20
37	0	0		0	30050		4.99	2.20
38	0	0		0	30050		4.57	2.20
39	0	0		0	30050		4.16	2.20
40	0	0		0	30050		3.78	2.20
41	0	0		0	30050		3.43	2.20
42	0	0		0	30050		3.10	2.20
43	0	0		0	30050		3.02	2.20

備註：依現況操作原則，開門關閉後不再開啟。

附錄表10 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位4.8m, 5年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	4680	4668	4668		12		0.01	0.04
2	30060	28744	28744		1328		0.25	0.45
3	77220	75282	75282		3266		0.47	0.71
4	116640	113536	113536		6370		0.80	0.99
5	138060	123859	123859		20571		1.75	1.81
6	157320	148402	148402		29489		2.10	2.18
7	174060	170419	170419		33130		2.25	2.32
8	181260	183055	183055		31335		2.15	2.25
9	188460	194494	194494		25301		1.90	2.01
10	205380	213123	213123		17558		1.40	1.66
11	222300	224622	224622		15236		1.30	1.55
12	229500	226999	226999		17737		1.40	1.67
13	230760	228364	228364		20133		1.60	1.79
14	230760	225122	225122		25771		1.86	2.03
15	242820	240766	237129	3637	27825		2.11	2.11
16	276480	273642	268431	5211	30663		2.36	2.36
17	322200	319888	314182	5706	32975		2.61	2.61
18	370440	368112	360843	7269	35303		2.86	2.86
19	418680	417383	409054	8329	36600		3.11	3.11
20	466920	464629	454638	9991	38891		3.39	3.39
21	503100	500790	490831	9959	41201		3.68	3.68
22	529560	531316	511023	20293	49445		4.01	4.01
23	565560	539650	529753	9897	75355		4.37	4.37
24	587160	543992	533992	10000	118523		4.74	4.74
25	531720	553249	265249	288000	96994		5.14	4.74
26	387180	288000		288000	196174		5.50	4.89
27	225900	287998		287998	134076		5.80	4.46
28	112680	216706		216706	30050		5.95	2.20
29	57240	57240		57240	30050		6.02	2.20
30	40320	40320		40320	30050		6.06	2.20
31	33120	33120		33120	30050		6.06	2.20
32	19980	19980		19980	30050		6.04	2.20
33	6660	6660		6660	30050		5.98	2.20
34	900	900		900	30050		5.80	2.20
35	0	0		0	30050		5.60	2.20
36	0	0		0	30050		5.30	2.20
37	0	0		0	30050		4.99	2.20
38	0	0		0	30050		4.57	2.20
39	0	0		0	30050		4.16	2.20
40	0	0		0	30050		3.78	2.20
41	0	0		0	30050		3.43	2.20
42	0	0		0	30050		3.10	2.20
43	0	0		0	30050		3.02	2.20

備註：依現況操作原則，閘門關閉後不再開啟。

附錄表11 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位5.2m，5年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	4680	4668	4668		12		0.01	0.04
2	30060	28744	28744		1328		0.25	0.45
3	77220	75282	75282		3266		0.47	0.71
4	116640	113536	113536		6370		0.80	0.99
5	138060	123859	123859		20571		1.75	1.81
6	157320	148402	148402		29489		2.10	2.18
7	174060	170419	170419		33130		2.25	2.32
8	181260	183055	183055		31335		2.15	2.25
9	188460	194494	194494		25301		1.90	2.01
10	205380	213123	213123		17558		1.40	1.66
11	222300	224622	224622		15236		1.30	1.55
12	229500	226999	226999		17737		1.40	1.67
13	230760	228364	228364		20133		1.60	1.79
14	230760	225122	225122		25771		1.86	2.03
15	242820	240766	237129	3637	27825		2.11	2.11
16	276480	273642	268431	5211	30663		2.36	2.36
17	322200	319888	314182	5706	32975		2.61	2.61
18	370440	368112	360843	7269	35303		2.86	2.86
19	418680	417383	409054	8329	36600		3.11	3.11
20	466920	464629	454638	9991	38891		3.39	3.39
21	503100	500790	490831	9959	41201		3.68	3.68
22	529560	531316	511023	20293	49445		4.01	4.01
23	565560	539650	529753	9897	75355		4.37	4.37
24	587160	543992	533992	10000	118523		4.74	4.74
25	531720	438582	412573	26009	211661		5.14	5.14
26	387180	493724	205724	288000	105117		5.50	3.80
27	225900	283367		283367	30050		5.80	2.20
28	112680	112680		112680	30050		5.95	2.20
29	57240	57240		57240	30050		6.02	2.20
30	40320	40320		40320	30050		6.06	2.20
31	33120	33120		33120	30050		6.06	2.20
32	19980	19980		19980	30050		6.04	2.20
33	6660	6660		6660	30050		5.98	2.20
34	900	900		900	30050		5.80	2.20
35	0	0		0	30050		5.60	2.20
36	0	0		0	30050		5.30	2.20
37	0	0		0	30050		4.99	2.20
38	0	0		0	30050		4.57	2.20
39	0	0		0	30050		4.16	2.20
40	0	0		0	30050		3.78	2.20
41	0	0		0	30050		3.43	2.20
42	0	0		0	30050		3.10	2.20
43	0	0		0	30050		3.02	2.20

備註：依現況操作原則，閘門關閉後不再開啟。

附錄表12 不同關閉水位之淹水模擬成果表(關閉水位5.6m，5年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量 (m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0		0		0.00	0.00
1	4680	4668	4668		12		0.01	0.04
2	30060	28744	28744		1328		0.25	0.45
3	77220	75282	75282		3266		0.47	0.71
4	116640	113536	113536		6370		0.80	0.99
5	138060	123859	123859		20571		1.75	1.81
6	157320	148402	148402		29489		2.10	2.18
7	174060	170419	170419		33130		2.25	2.32
8	181260	183055	183055		31335		2.15	2.25
9	188460	194494	194494		25301		1.90	2.01
10	205380	213123	213123		17558		1.40	1.66
11	222300	224622	224622		15236		1.30	1.55
12	229500	226999	226999		17737		1.40	1.67
13	230760	228364	228364		20133		1.60	1.79
14	230760	225122	225122		25771		1.86	2.03
15	242820	240766	237129	3637	27825		2.11	2.11
16	276480	273642	268431	5211	30663		2.36	2.36
17	322200	319888	314182	5706	32975		2.61	2.61
18	370440	368112	360843	7269	35303		2.86	2.86
19	418680	417383	409054	8329	36600		3.11	3.11
20	466920	464629	454638	9991	38891		3.39	3.39
21	503100	500790	490831	9959	41201		3.68	3.68
22	529560	531316	511023	20293	49445		4.01	4.01
23	565560	539650	529753	9897	75355		4.37	4.37
24	587160	543992	533992	10000	118523		4.74	4.74
25	531720	476582	450573	26009	173661		5.14	5.14
26	387180	223390	203390	20000	337451		5.50	5.50
27	225900	326070	38070	288000	237281		5.80	5.00
28	112680	287999		287999	61962		5.95	2.20
29	57240	89152		89152	30050		6.02	2.20
30	40320	40320		40320	30050		6.06	2.20
31	33120	33120		33120	30050		6.06	2.20
32	19980	19980		19980	30050		6.04	2.20
33	6660	6660		6660	30050		5.98	2.20
34	900	900		900	30050		5.80	2.20
35	0	0		0	30050		5.60	2.20
36	0	0		0	30050		5.30	2.20
37	0	0		0	30050		4.99	2.20
38	0	0		0	30050		4.57	2.20
39	0	0		0	30050		4.16	2.20
40	0	0		0	30050		3.78	2.20
41	0	0		0	30050		3.43	2.20
42	0	0		0	30050		3.10	2.20
43	0	0		0	30050		3.02	2.20

備註：依現況操作原則，閘門關閉後不再開啟。

附錄13 自動開門之淹水模擬成果表（無抽水，10年一次）

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量(m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0	0	0		0.00	0.00
1	8280	8203	8203	0	77		0.04	0.11
2	46980	45185	45185	0	1872		0.34	0.54
3	113760	110033	110033	0	5599		0.61	0.93
4	167400	163671	163671	0	9328		0.91	1.20
5	195660	179978	179978	0	25010		1.90	2.00
6	220680	211889	211889	0	33801		2.20	2.34
7	242460	240157	240157	0	36104		2.30	2.42
8	251820	252126	252126	0	35798		2.25	2.41
9	261180	267214	267214	0	29764		2.00	2.19
10	282960	288915	288915	0	23809		1.60	1.95
11	304740	303705	303705	0	24844		1.70	1.99
12	314100	310952	310952	0	27992		1.80	2.12
13	315720	310440	310440	0	33272		2.11	2.32
14	315720	306315	306315	0	42677		2.45	2.64
15	331380	321371	321371	0	52686		2.79	2.95
16	374940	361567	361567	0	66059		3.12	3.31
17	434160	420772	420772	0	79447		3.44	3.64
18	496620	480645	480645	0	95422		3.76	3.99
19	558900	535374	535374	0	118948		4.10	4.32
20	621180	576862	576862	0	163266		4.46	4.68
21	667980	603529	603529	0	227717		4.85	5.05
22	702360	558656	558656	0	371421		5.27	5.39
23	749160	512020	512020	0	608561		5.60	5.71
24	777240	470941	470941	0	914860		5.93	6.00
25	705420	452107	452107	0	1168173		6.09	6.17
26	518220	332350	332350	0	1354043		6.26	6.27
27	309420	95175	95175	0	1568288		6.42	6.37
28	162900	0	0	0	1731188		6.55	6.44
29	91080	0	0	0	1822271		6.63	6.48
30	69300	0	0	0	1891573		6.68	6.50
31	57960	0	0	0	1949533		6.69	6.53
32	34740	0	0	0	1984274		6.65	6.54
33	11520	0	0	0	1995796		6.59	6.54
34	1620	100711	100711	0	1896705		6.49	6.51
35	0	276650	276650	0	1620055		6.35	6.40
36	0	345774	345774	0	1274281		6.19	6.23
37	0	291955	291955	0	982326		6.03	6.05
38	0	290547	290547	0	691779		5.75	5.80
39	0	297304	297304	0	394475		5.40	5.43
40	0	183066	183066	0	211409		4.96	4.97
41	0	72717	72717	0	138692		4.50	4.50
42	0	382260	382260	0	100432		4.08	4.08
43	0	19729	19729	0	80703		3.70	3.67

附錄14 自動閘門之淹水模擬成果表 (有抽水, 10年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量(m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0	0	0		0.00	0.00
1	8280	8280	8280	0	0		0.04	0.11
2	46980	46980	46980	0	0		0.37	0.54
3	113760	113760	113760	0	0		0.64	0.93
4	167400	167400	167400	0	0		0.91	1.20
5	195660	195660	195660	0	0		1.90	2.00
6	220680	220680	220680	0	0		2.20	2.34
7	242460	242460	242460	0	0		2.30	2.42
8	251820	251820	251820	0	0		2.25	2.41
9	261180	261180	261180	0	0		2.00	2.19
10	282960	282960	282960	0	0		1.60	1.95
11	304740	304740	304740	0	0		1.70	1.99
12	314100	314100	314100	0	0		1.80	2.12
13	315720	315720	315720	0	0		2.12	2.32
14	315720	315720	27720	288000	0		2.45	2.32
15	331380	317454	317454	0	13926		2.79	2.80
16	374940	363329	363329	0	25537		3.12	3.13
17	434160	420859	420859	0	38838		3.44	3.47
18	496620	482361	482361	0	53097		3.76	3.80
19	558900	539823	539823	0	72174		4.10	4.16
20	621180	585974	585974	0	107380		4.46	4.52
21	667980	607860	607860	0	167500		4.85	4.91
22	702360	581242	581242	0	288618		5.27	5.30
23	749160	535188	535188	0	502590		5.60	5.63
24	777240	471722	471722	0	808108		5.93	5.94
25	705420	476190	476190	0	1037338		6.09	6.11
26	518220	412744	124744	288000	1142814		6.26	6.18
27	309420	287998	0	287998	1164236		6.42	6.19
28	162900	287999	0	287999	1039137		6.55	6.11
29	91080	288001	0	288001	842216		6.63	5.97
30	69300	287999	0	287999	623517		6.68	5.76
31	57960	288000	0	288000	393477		6.69	5.48
32	34740	288000	0	288000	140217		6.65	4.75
33	11520	151471	0	151471	266		6.59	2.35
34	1620	1886	0	1886	0		6.49	2.31
35	0	0	0	0	0		6.35	2.31
36	0	0	0	0	0		6.19	2.31
37	0	0	0	0	0		6.03	2.31
38	0	0	0	0	0		5.75	2.31
39	0	0	0	0	0		5.40	2.31
40	0	0	0	0	0		4.96	2.31
41	0	0	0	0	0		4.50	2.31
42	0	0	0	0	0		4.08	2.31
43	0	0	0	0	0		3.70	2.31

附錄15

自動閘門之淹水模擬成果表（無抽水，5年一次）

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量(m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0	0	0		0.00	0.00
1	4680	4668	4668	0	12		0.01	0.04
2	30060	28744	28744	0	1328		0.25	0.45
3	77220	75282	75282	0	3266		0.47	0.71
4	116640	113536	113536	0	6370		0.80	0.99
5	138060	123859	123859	0	20571		1.75	1.81
6	157320	148402	148402	0	29489		2.10	2.18
7	174060	170419	170419	0	33130		2.25	2.32
8	181260	183055	183055	0	31335		2.15	2.25
9	188460	194494	194494	0	25301		1.90	2.01
10	205380	213123	213123	0	17558		1.40	1.66
11	222300	224622	224622	0	15236		1.30	1.55
12	229500	226999	226999	0	17737		1.40	1.67
13	230760	228364	228364	0	20133		1.60	1.79
14	230760	225122	225122	0	25771		1.86	2.03
15	242820	237129	237129	0	31462		2.11	2.25
16	276480	268431	268431	0	39511		2.36	2.54
17	322200	314182	314182	0	47529		2.61	2.79
18	370440	360843	360843	0	57126		2.86	3.07
19	418680	409054	409054	0	66752		3.11	3.33
20	466920	454638	454638	0	79034		3.39	3.63
21	503100	490831	490831	0	91303		3.68	3.90
22	529560	511023	511023	0	109840		4.01	4.22
23	565560	529753	529753	0	145647		4.37	4.56
24	587160	533992	533992	0	198815		4.74	4.90
25	531720	450573	450573	0	279962		5.14	5.21
26	387180	223390	223390	0	443752		5.50	5.50
27	225900	38070	38070	0	631582		5.80	5.73
28	112680	0	0	0	744263		5.95	5.85
29	57240	0	0	0	801503		6.02	5.90
30	40320	0	0	0	841824		6.06	5.94
31	33120	0	0	0	874944		6.06	5.97
32	19980	0	0	0	894925		6.04	5.98
33	6660	10143	10143	0	891442		5.98	5.98
34	900	160715	160715	0	731627		5.80	5.84
35	0	210255	210255	0	521372		5.60	5.61
36	0	184723	184723	0	336649		5.30	5.33
37	0	125023	125023	0	211626		4.99	4.97
38	0	63030	63030	0	148596		4.57	4.58
39	0	63031	63031	0	85565		4.16	3.78
40	0	0	0	0	85565		3.78	3.78
41	0	14760	14760	0	70805		3.43	3.43
42	0	14764	14764	0	56041		3.10	3.04
43	0	831	831	0	55210		3.02	3.02

附錄16

自動閘門之淹水模擬成果表 (有抽水, 5年一次)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量(m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0	0	0		0.00	0.00
1	4680	4680	4680	0	0		0.01	0.04
2	30060	30060	30060	0	0		0.25	0.45
3	77220	77220	77220	0	0		0.47	0.71
4	116640	116640	116640	0	0		0.81	0.99
5	138060	138060	138060	0	0		1.75	1.81
6	157320	157320	157320	0	0		2.10	2.18
7	174060	174060	174060	0	0		2.25	2.32
8	181260	181260	181260	0	0		2.15	2.25
9	188460	188460	188460	0	0		1.90	2.01
10	205380	205380	205380	0	0		1.40	1.66
11	222300	222300	222300	0	0		1.30	1.55
12	229500	229500	229500	0	0		1.40	1.67
13	230760	230760	230760	0	0		1.60	1.79
14	230760	230760	230760	0	0		1.86	2.03
15	242820	242820	242820	0	0		2.11	2.25
16	276480	274296	0	274296	2184		2.36	2.36
17	322200	314795	314795	0	9589		2.61	2.61
18	370440	362061	362061	0	17968		2.86	2.88
19	418680	409509	409509	0	27139		3.11	3.14
20	466920	455495	455495	0	38564		3.39	3.43
21	503100	490723	490723	0	50941		3.68	3.72
22	529560	513862	513862	0	66639		4.01	4.06
23	565560	535859	535859	0	96340		4.37	4.41
24	587160	538108	538108	0	145392		4.74	4.78
25	531720	453033	453033	0	224079		5.14	5.14
26	387180	331534	43534	288000	279725		5.50	5.30
27	225900	288000	0	288000	217625		5.80	5.12
28	112680	288000	0	288000	42305		5.95	3.52
29	57240	99545	0	99545	0		6.02	2.26
30	40320	40320	0	40320	0		6.06	2.26
31	33120	33120	0	33120	0		6.04	2.26
32	19980	19980	0	19980	0		5.98	2.26
33	6660	6660	0	6660	0		5.80	2.26
34	900	900	0	900	0		5.60	2.26
35	0	0	0	0	0		5.30	2.26
36	0	0	0	0	0		4.99	2.26
37	0	0	0	0	0		4.57	2.26
38	0	0	0	0	0		4.16	2.26
39	0	0	0	0	0		3.78	2.26
40	0	0	0	0	0		3.43	2.26
41	0	0	0	0	0		3.10	2.26
42	0	0	0	0	0		3.02	2.26
43	0	0	0	0	0		2.90	2.26

附錄17 自動開門之淹水模擬成果表（10年，開門操作建議案）

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量(m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0	0	0		0.00	2.32
1	8280	8280	8280	0	0		0.04	2.32
2	46980	46980	46980	0	0		0.37	2.32
3	113760	113760	113760	0	0		0.64	2.32
4	167400	167400	167400	0	0		0.91	2.32
5	195660	195660	195660	0	0		1.90	2.32
6	220680	220680	220680	0	0		2.20	2.32
7	242460	242460	242460	0	0		2.30	2.32
8	251820	251820	251820	0	0		2.25	2.32
9	261180	261180	261180	0	0		2.01	2.32
10	282960	282960	282960	0	0		1.60	2.32
11	304740	304740	304740	0	0		1.72	2.32
12	314100	314100	314100	0	0		1.80	2.32
13	315720	315720	315720	0	0		2.11	2.32
14	315720	315720	27720	288000	0		2.45	2.32
15	331380	317135	317135	0	14245		2.79	2.81
16	374940	362758	362758	0	26427		3.12	3.16
17	434160	418629	418629	0	41958		3.44	3.55
18	496620	480651	480651	0	57927		3.76	3.91
19	558900	533092	533092	0	83735		4.10	4.30
20	621180	576924	576924	0	127991		4.46	4.67
21	667980	599519	599519	0	196452		4.85	5.05
22	702360	568853	568853	0	329959		5.27	5.38
23	749160	519731	519731	0	559388		5.60	5.69
24	777240	479814	479814	0	856814		5.93	5.98
25	705420	461326	461326	0	1100908		6.09	6.15
26	518220	380433	92433	288000	1238695		6.26	6.23
27	309420	287998	0	287998	1260117		6.42	6.24
28	162900	288000	0	288000	1135017		6.55	6.17
29	91080	288000	0	288000	938097		6.63	6.04
30	69300	288000	0	288000	719397		6.68	5.86
31	57960	287999	0	287999	489358		6.69	5.61
32	34740	288000	0	288000	236098		6.65	5.18
33	11520	237043	0	237043	10575		6.59	2.70
34	1620	12195	0	12195	0		6.49	2.32
35	0	0	0	0	0		6.35	2.32
36	0	0	0	0	0		6.19	2.32
37	0	0	0	0	0		6.03	2.32
38	0	0	0	0	0		5.75	2.32
39	0	0	0	0	0		5.40	2.32
40	0	0	0	0	0		4.96	2.32
41	0	0	0	0	0		4.50	2.32
42	0	0	0	0	0		4.08	2.32
43	0	0	0	0	0		3.70	2.32

附錄18 自動閘門之淹水模擬成果表 (5年，閘門操作建議案)

時間 (hr)	入流量 (m ³)	總排出量 (m ³)	自然流出 量(m ³)	抽排量 (m ³)	累計淹水 體積(m ³)		外水位 (m)	內水位 (m)
0	0	0	0	0	0		0.00	2.26
1	4680	4680	4680	0	0		0.01	2.26
2	30060	30060	30060	0	0		0.25	2.26
3	77220	77220	77220	0	0		0.47	2.26
4	116640	116640	116640	0	0		0.81	2.26
5	138060	138060	138060	0	0		1.75	2.26
6	157320	157320	157320	0	0		2.10	2.26
7	174060	174060	174060	0	0		2.25	2.26
8	181260	181260	181260	0	0		2.15	2.26
9	188460	188460	188460	0	0		1.90	2.26
10	205380	205380	205380	0	0		1.40	2.26
11	222300	222300	222300	0	0		1.30	2.26
12	229500	229500	229500	0	0		1.40	2.26
13	230760	230760	230760	0	0		1.60	2.26
14	230760	230760	230760	0	0		1.86	2.26
15	242820	242820	242820	0	0		2.11	2.26
16	276480	276480	0	276480	0		2.36	2.26
17	322200	312267	312267	0	9933		2.61	2.63
18	370440	361158	361158	0	19215		2.86	2.91
19	418680	408236	408236	0	29659		3.11	3.20
20	466920	453933	453933	0	42646		3.39	3.53
21	503100	489785	489785	0	55961		3.68	3.83
22	529560	511768	511768	0	73753		4.01	4.17
23	565560	530082	530082	0	109231		4.37	4.52
24	587160	535388	535388	0	161003		4.74	4.87
25	531720	462673	462673	0	230050		5.14	5.16
26	387180	340797	52797	288000	276433		5.50	5.30
27	225900	288000	0	288000	214333		5.80	5.11
28	112680	287999	0	287999	39014		5.95	3.44
29	57240	96254	0	96254	0		6.02	2.26
30	40320	40320	0	40320	0		6.06	2.26
31	33120	33120	0	33120	0		6.04	2.26
32	19980	19980	0	19980	0		5.98	2.26
33	6660	6660	0	6660	0		5.80	2.26
34	900	900	0	900	0		5.60	2.26
35	0	0	0	0	0		5.30	2.26
36	0	0	0	0	0		4.99	2.26
37	0	0	0	0	0		4.57	2.26
38	0	0	0	0	0		4.16	2.26
39	0	0	0	0	0		3.78	2.26
40	0	0	0	0	0		3.43	2.26
41	0	0	0	0	0		3.10	2.26
42	0	0	0	0	0		3.02	2.26
43	0	0	0	0	0		2.90	2.26

附 錄 二 、 工 作 人 員 名 單

職 稱	姓 名	工 作 項 目	備 註
所 長	謝 勝 彥	工作方針指導，報告審查	
副 所長	蔡 正 男	工作方針指導，報告審查	
組 長	李 雄 傑	工作方針指導，報告審查	
組 長	張 耀 澤	工作方針指導，報告審查	
副研究員	林 季 麟	計畫策劃與執行，報告彙總及編撰	
正工程司	陳 建 中	水文分析	
副工程司	陳 春 宏	水理模擬分析演算(抽水站水理)	
工 程 員	涂 世 本	水理模擬分析演算(水門操作時機)	
副工程司	廖 新 源	外業測量調查	
副工程司	黃 柏 彰	"	
薦任工程員	劉 宗 烈	"	
工 程 員	謝 建 宏	"	
工 程 員	林 志 鴻	"	