

監察溪引水渠工程簡介

黃慶銓

第一章 工程概要

- A. 工程位置： 屏東縣瑪家鄉三地鄉交界。 計劃洪水量： 5,400C.M.S.
 計劃洪水位： 標高133.50M
- B. 計劃水量： 計劃取水量： 24C.M.S.
- C. 計劃灌溉面積： a. 灌溉方式

施工前後 期作別	施工前 (公頃)	施工後 (公頃)	增加面積 (公頃)	備 註
兩 期 作	638 00	638 00	—	
單 期 作	1,523 00	3,229 00	1,706 00	
甘 蔗 作	320 00	500 00	180 00	
雜 作	640 00	1,005 00	365 00	
合 計	3,121 00	5,372 00	2,251 00	

b. 土地所屬

	施工前 (公頃)	施工後 (公頃)	增加面積 (公頃)	備 註
大同農場	72 00	606 00	534 00	
山胞墾區	118 00	320 00	202 00	
民 有 地	2,931 00	4,446 00	1,515 00	
合 計	3,121 00	5,372 00	2,251 00	

D. 工程內容

混凝土渠 (溢流部份).....110公尺
 石 堤212公尺
 排砂閘二孔 (每孔 7 公尺) : 閘內採用
 日製藤卷式自動閘門。

準備工程費： (包括鋁質倉庫新建二幢
 遷建二幢鋁質監工房新建
 一幢).....363,700.00元
 排砂閘門：..... 947,301.78元
 管 理 費：..... 686,000.00元
 預 備 費：..... 837,920.34元
 計..... 15,500,000.00元

E. 工程效益

增加灌溉面積：.....2,251公頃
 增加年農產純益：.....5,720,196元
 益 本 比：.....2.47

G. 經費來源

相對基金補助：..... 10,268,750.00元
 農 貸：..... 5,231,250.00元
 計..... 15,500,000.00元

F. 工程費

工作費：..... 6,850,000.00元
 材料費：..... 5,815,077.88元

H. 主要材料

水 泥： 3,913.35ton
 鋼 筋： 353 177ton
 飛 灰： 72.32ton

I. 施工期間

開工日期： 民國46年10月15日
 預定竣工日期： 民國47年5月底

第二章 沿 革

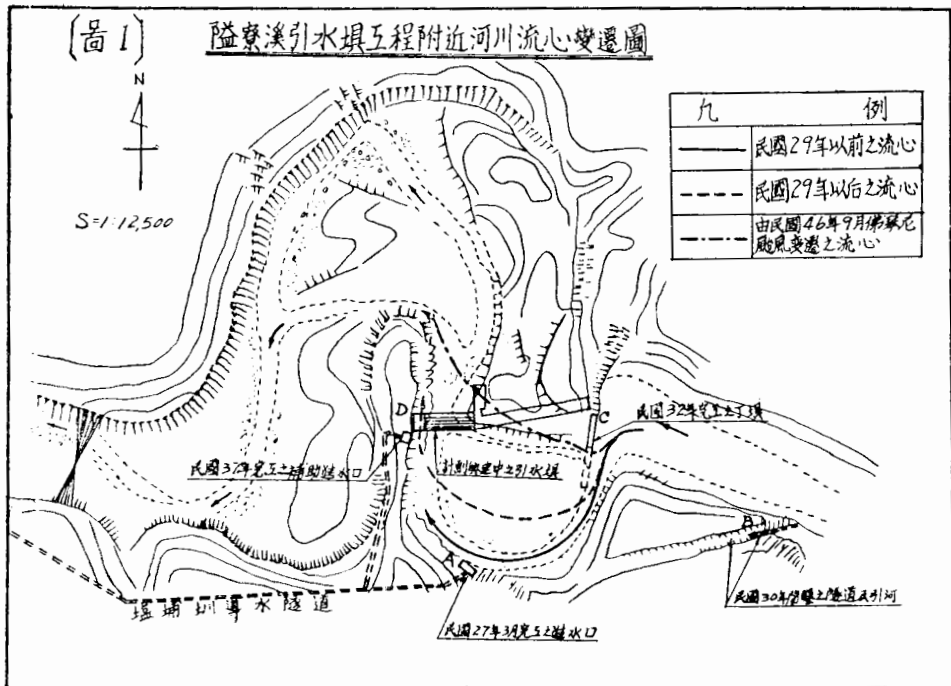
隘寮溪為本省南部主要河川下淡水溪支流之一，源出大武山西麓流經屏東縣三地，瑪家、鹽埔、里港、高樹等鄉、蜿蜒經下淡水溪匯流入海兩期洪流奔放泛濫成災，旱季溪水乾涸遺害無窮毫無水利可言。

該溪自水門以下因地勢關係係分成武洛溪，番子寮溪，隘寮溪等支流，自北迤南有如五指分佈，自民國二十七年隘寮溪堤防完成後，即將本流導入武洛溪與筓濃溪匯流下淡水溪入海，其支流番子寮溪隘寮溪沿岸一帶土地則逐漸形成河川浮覆地連同下游鹽埔一帶平原全部面積計 15,353公頃為使地盡其利會興辦鹽埔地方土地改良工程設施灌溉幹支分線圳路并於民國

二十七年於瑪家鄉溪岸建造進水口一座（圖1.A處）民國二十九年流心逐漸向北移動無法取水，屏東水利會乃於卅年在南岸上游，開鑿隧道及引河（圖1.B處）引水入進水口，因地形關係係每遇洪水沙石堵塞隧道入口，終至失效，卅二年復設丁堤於進水口之對岸山脚（圖1.C處）翌年為洪水冲毀一半雖於卅五年修復完成但亦無法使溪水流入故道卅七年廢棄進水口，另在下游南岸設補助進水口，（圖1.D處）以利灌溉，四十六年九月間卡門颱風過境冲失北岸台地流心復向北移動致使補助進水口形同虛設始終未能達到計劃出水量24C.M.S。

茲將目前進水量列表如下：

月 別	進 水 量 (m ³ /sec)		
	最	大	平 均
1~5		600	300
6~8		2000	1200
9~11		1800	900
12		1400	700



圖為施工前之補助進水口及臨時擋水堤



此外在洪水期中因該項擋水填係臨時性質一遇下雨即被沖毀原擬在夏季洪水期取入大量濁水以改良河川地土質之計劃亦無法實現目前灌溉面積已降至3,1公頃(兩期作683公頃,單期作1,523公頃,甘蔗作320公頃,雜作640公頃)為挽救此種不利情勢經多年測勘研究結果〔如涼山水庫之興建因填址地質不良放棄興建丁填利用抽水機灌溉等〕決定在中游原補助進水口處建設引水填一座以提高水位保持計劃進水量而增加灌溉面積至5,372公頃。

第三章 工程設計

A 溢流混凝土填

上游高水位 標高133.50m

尾水位 標高131.50m

引水填下游水理計算結果繪成曲線,結果如圖3。

由圖3可知計劃洪水量為5,400CMS時其尾水位是131.50m

a 填長度.....110,00m

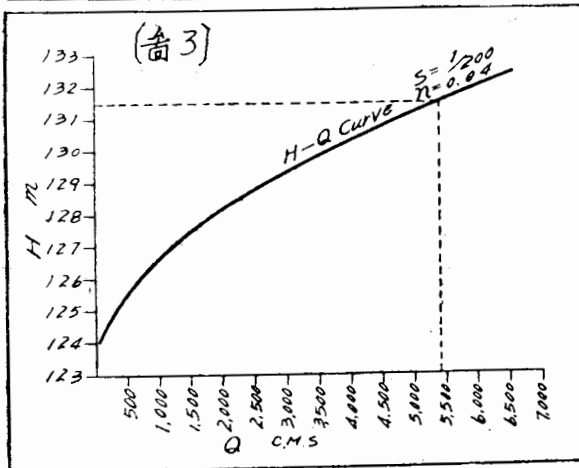
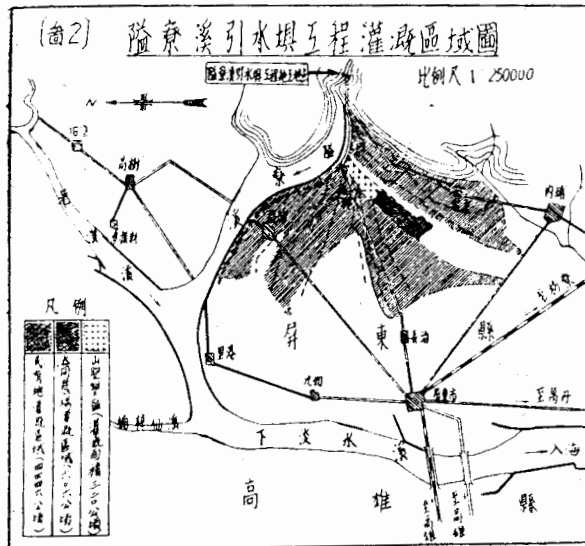
溢流填長度之決定係

- ① 根據不冲刷河床之最大容許流量為5~50CMS/m
- ② 根據最經濟之長度,因計劃洪水量為5400CMS,溢流長勢必在110m以下,又因地形關係亦不便採用比該長度較長,過長時將需挖除台地,甚不經濟,故決定溢流填長度為100m

b 填斷面 參閱附圖2

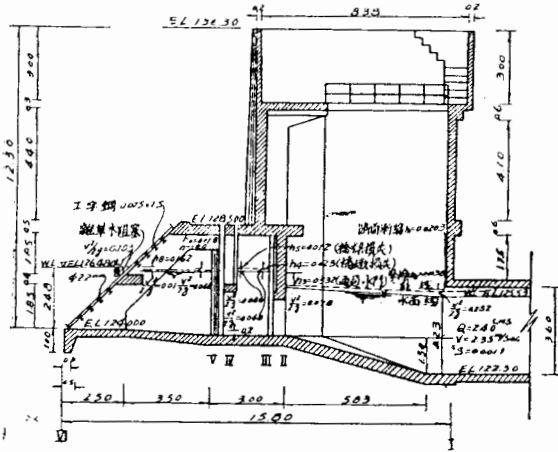
C. 填高之決定

考慮補助進水口之水頭損失(水頭損失如圖4)決定取水位標高為126.48m并加餘裕高為0.22m時填高為126.48+0.22=126.70m



(圖4)

溢流進口水理計算圖 S=1:200



d 溢流堰水理計算

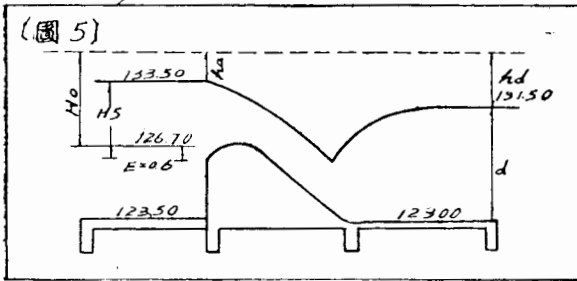
$Q = 5400 \text{ Cms}$

上游水位...133.50m (標高)

下游水位...131.50m (標高)

上游水理狀況

- 溢流堰 110m
 - 排砂閘 20m
 - 矩形部 10m
- } 計140m



由溢流堰之排出量假定為4635CMS

假定 $h_a = 0.77$

$$\frac{hd+d}{H_0} = \frac{11.27}{7.57} = 1.495 \quad H_0 = 7.57 = 24.8'$$

$$\frac{d}{H_0} = \frac{2.77}{7.57} = 0.36$$

由表查知 $C = 0.38$ 減少率為 3%

$$\therefore Q_1 = 3.8 \times 0.97 \times 3.28 \times 110 \times (24.8)^{1.5}$$

$$= 163800 \text{ cts} = 4635 \text{ cms}$$

$$V_n = \frac{4635}{110 \times 10.77} = 3.91 \quad h_a = 0.77$$

由排砂閘之排出量

$$Q_2 = C.A \sqrt{2g(h + \Delta h)}$$

$$= 0.7 \times (20 \times 8.5 - 5.75 \times 2 \times 3) \times \sqrt{19.6 \times (2 + 0.77)}$$

$$= 698 \text{ cms}$$

由矩形部之排出量

$$Q_3 = C.A \sqrt{2g(h + \Delta h)} = 0.7 \times 10 \times \sqrt{(131.5 - 128.5) \times 19.6 \times (2 + 0.77)} = 15.5 \text{ cms}$$

$$\Sigma Q = 4635 + 698 + 155 = 5488 \text{ c.m.s. } 75400 \text{ c.m.s. OK}$$

洪水時下游水面曲線及壓力線之計算：

$$h_1 / H_0 = \frac{0.77}{7.57} = 0.1015$$

由圖表查得 $\frac{H_s}{H_0} = 1.08 \therefore H_s = 8.17$

$$\frac{h_0}{H_s} = \frac{0.77}{8.17} = 0.0942$$

由圖表查得 $\frac{E}{H_s} = 0.0735 \therefore E = 0.6 \text{ m}$

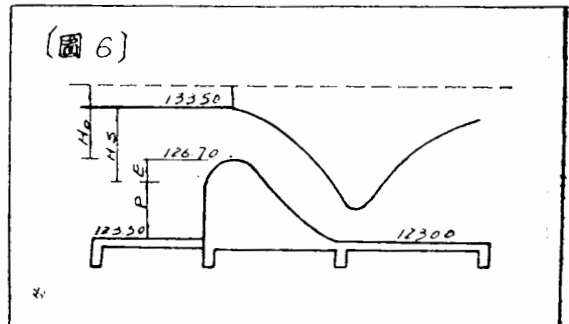
水面曲線及壓力線以 $H_0 = 7.57$ 計算如下：

X/H ₀	X	水面曲線		壓力線	
		Y/H ₀	Y	Y/H ₀	Y
-1.0	-7.57	0.92	6.96		
-0.5	-3.785	0.89	6.73		
0	0	0.79	5.98	0.15	1.13
0.5	3.785	0.59	4.46	0.24	1.82
1.0	7.57	0.31	2.35	0.62	4.69
1.5	11.355	0.13	0.98	0.55	4.16
2.0	15.14	0.22	1.66	0.44	3.33
2.5	18.925	0.38	2.87	0.41	3.10
3.0	22.71	0.49	3.71	0.45	3.41
3.5	26.495	0.57	4.31	0.49	3.71
4.0	30.28	0.62	4.69	0.52	3.90
5.0	37.85	0.64	4.84	0.58	4.39
6.0	45.42	0.64	4.84	0.62	4.69

※參看 Boulder Canyon Project report 中之
“The study of over flow crest” Fig27

e. 填断面形狀之決定。

(圖6)



假定 $h_a = 0.82m$

$$H_o = 133.50 + 0.82 - 126.70 = 7.62m \approx 25$$

$$\frac{H_o}{P+E} = \frac{7.62}{3.2} = 2.38$$

由表 $C = 3.77$

$$Q = 3.77 \times 110 \times 3.28 \times 25^{\frac{3}{2}} = 16950 \text{ cfs}$$

$$= 4800 \text{ cms}$$

假定 $H_s = H_o = 7.62$ $H_s + p = 10.82$

$$q = \frac{4800}{110} = 43.6$$

$$v_a = \frac{43.6}{10.82} = 4.02$$

$h_a = 0.82$ OK

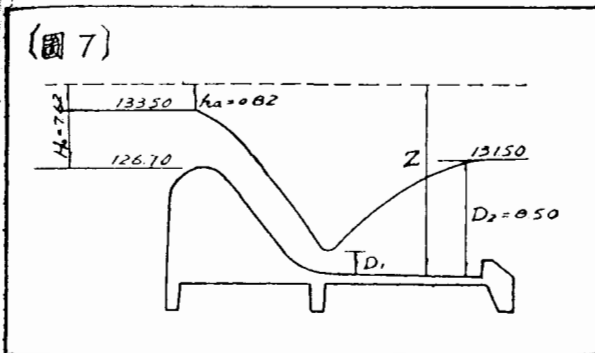
$$\frac{h_o}{H_s} = 0.1075$$

由表 $\frac{E}{H_s} = 0.072$

$$H_o + E = H_s$$

$$7.62 + 0.072 H_s = H_s \therefore H_s = \frac{7.62}{0.928} = 8.21$$

斷面形狀如附表 1



f. 靜水池之計算

$$q = \frac{4635}{110} = 42.7 \text{ cms}$$

$$z = 134.27 - 123 = 11.27m = 37'$$

由表 $\frac{V_A}{\sqrt{VT}} = 0.98$

$$V_T = \sqrt{2g(z - \frac{H}{2})} = 12.1 \text{ m/sec}$$

$$V_A = 12.1 \times 0.98 = 11.9 \text{ m/sec}$$

$$D_1 = \frac{q}{V_A} = \frac{4.21}{11.90} = 3.53 \text{ m}$$

$$F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{gD_1}} = \frac{11.9}{\sqrt{9.8 \times 3.53}} = 2.015$$

由表 $\frac{T.W}{D_1} = 2.3$

$$\therefore D_2 = 2.3 \times 3.53 = 8.12 < 8.50$$

靜水池長度 $L_2/D_2 = 4.3$

$$L_2 = 8.12 \times 4.3 = 35.00 \text{ m}$$

g 滲透長度之計算

依 Lane 氏公式

$$C = \frac{L}{3} + \sum t$$

$$H$$

$$= \frac{1}{3} (10.0 + 10.85 + 17.65)$$

$$+ \frac{3.0 + 2.60 + 3.60 + 2.0 + 0.80}{3.2}$$

$$= 7.75 > 5 \text{ OK.}$$

h. 溢流堰安定計算 (參閱附表 2 及附圖 1)

無水時

設水平地震加速度為 0.1g

Item	Weight (Kg)	Hor. Force (Kg)	Lever (m)	Moment (Kg. m)
Concrete	99,100.9			436,165.36
E.Q.		9,910.1		$\pm 21,080.83$
Total	99,100.9		4.61	457,246.19
	99,100.9		4.19	415,084.53

水位在 El. 126.70m 時

Item	Vert. Force	Hor. Force	Lever	Moment	Ref.
Concrete	99,100.9			436,165.36	附表 2
Water Press.		5,120.0	1.07	5,478.40	
E.Q. (water)		409.6		438.27	K = 0.08g
E.Q. (Concrete)		9,910.1		21,080.83	K = 0.10g
Uplift	-18,979.8			-94,586.33	
Total	80,121.11		4.60	368,576.53	o.k
Soil Press.		1,183.0		1,029.21	
Total	80,121.11	16,622.7	4.62	369,605.74	o.k

$$\tan \phi = \frac{16,622.7}{80,121.11} = 0.208 < 0.5$$

註 ※ Water Press.

$$\frac{1}{2} WH^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 3.2^2 = 5,120 \text{ Kg}$$

$$r = \frac{H}{3} = \frac{1}{3} \times 3.2 = 1.07 \text{ m}$$

X Uplift

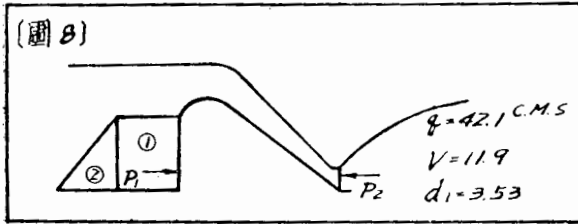
Item	Dimension.	Press.	Arm.	Monent
①	2.1 × 1.5 × 1000	3,150	0.75	2,362.50

②	$\frac{1}{2} \times 0.1 \times 1.5 \times 1000$	75	0.50	37.50
③	$1.33 \times 9.35 \times 1000$	12,435.5	6.18	76,851.39
④	$\frac{1}{2} \times 0.71 \times 9.35 \times 1000$	3,319.3	4.62	15,334.94
	Total	18,979.8		94,586.33

Δ Soil Press.

$$\frac{1}{2} \times 350 \times 2.6^2 = 1,183.087 = 1,029.21$$

水位在El. 133.50m時



Water	Press. (Hor. Force)	Lever	Moment
①	$7.4 \times 4.6 \times 1000 = 34,040$	3.60	122,544.00
②	$\frac{1}{2} \times 4.6^2 \times 1000 = 10,580$	2.83	29,941.40
	$P_1 = 44,620$		152,485.40
	$P_2 = -26,934$	3.66	-98,578.44

$$\begin{aligned} \text{※ } P_2 &= w \frac{q}{g} v(1 - \sin \theta) + \frac{1}{2} W_2 h_3^2 \\ &= 1000 \times \frac{4.21}{9.8} \times 11.9 (1 - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\sin 36^\circ 30') + \frac{1}{2} \times 1000 \times 3.53^2 \\ &= -26,934 \end{aligned}$$

Earth Press.

$$\frac{1}{2} \times 350 \times 4.6^2 = 3,703.283$$

$$10,479.49$$

Item	Vert. Force	Hor. Force	Lever	Moment	Rcf.
Concrete	57,809			254,429.80	
" (B)	2,548		0.655	1,668.94	
" (C)	3,913		8.904	34,841.35	
Soil A	6,669				
Uplift	-33,120			-121,132.00	附表 3
P_1		44,620		152,485.40	
P_2		-27,934		-98,578.44	
Soil. Press		3,703		10,479.49	
Total	37,816	21,389	7.23	238,194.54	

$$\tan \phi = \frac{21,389}{37,819} = 0.565 < 0.58 \text{ ok}$$

i 上游Apron之厚度計算

$$\begin{aligned} t &= \frac{4}{3} \times \frac{H}{(2.4-1)} = \frac{4}{3} \times \frac{1.33}{1.4} \\ &= 1.275\text{m} < 2\text{m} \text{ ok} \end{aligned}$$

B 石堤

堤頂寬度 4.00m

堤高 12.50m

長度 212.00m

石堤堤頂高度之決定

高水位 133.50m

岸距 (Fetch) S. = 0.25Km

波高 $h = \frac{1}{3} \sqrt{s} +$

$$(0.75 - 0.25 \sqrt{s}) = 0.4\text{m}7$$

邊坡上水波提高係數為 1.5

則波高 = $1.5 \times 0.74 = 1.11\text{m}$

下陷量 (Settlement)

設下陷量為堤高之 5% 堤高為 12.5m

則下陷量 = $12.5 \times 0.05 = 0.63\text{m}$

故超高 (Free board) = $1.11 + 0.63 = 1.74\text{m}$

為了安全起見採用 2.5m

即堤頂標高為 136.00m

C. 排砂閘：

寬度 7.0m 日本藤卷式自動排砂閘

2 座

第四章 施工計劃

工程籌備經年，終於四十六年十月十五日正式開工，預定於四十七年五月底雨期前完工，由高雄南興營造廠承包。因該工程在水利局目前可稱規模較大的填工，為慎重將事計經於事先擬訂詳細施工計劃並參照美國墾務局施工辦法編擬施工規範，務期縝密周詳，事半功倍凡此措施均為過去工程所無，茲將施工上各項措置分述如下：

A. 工程佈置。

本工程施工地區因限於一隅，但因工程龐大，所需材料為數頗鉅，施工期間過短，為爭取時效必須增加工作效率及工作量，故舉

凡骨材之採取運搬堆置水泥之貯存倉庫之容量，運搬，混凝土拌合場之設備位置其骨材及水泥等之供給方法，拌合後之混凝土運搬澆置，監工房屋之地點，監工人員之分配甚至工人之工資，水電之來源，事先均加以周密計劃務須迅速富有機動性以便發揮較大之能率為目標，故上述各項設備均有佈置圖及詳細圖供給承包商參考辦理之，又因工地位於山地地區，如視導及督導人員及施工工人入山之申請與便利以及監工人員之安全均加以考慮。

B. 混凝土之改進：

該工程係凝混凝土，故其主要工作為混凝土之施工（其數量為 18,362m³）為使混凝土增加耐久性，工作性（workability）均一性和防水性，耐酸耐鹼性等故均採用輸氣混凝土（Air Entrained Concrete），尤其其身內部係大塊混凝土為減少混凝土的發熱量熱體積變化以防止發生裂縫，同時為節省水泥起見再加入普查蘭（Pozzolans）之一種，及南部大力發電廠製之飛灰（Fly Ash）（20%代替水泥，5%代最砂）以解決其用混凝土所具備之主要條件一如何控制混凝土施工溫度，由此溫度差變化發生之體積變化，如何防止混凝土受滲透水之溶蝕（Dissolution）及侵蝕（Aggression）而減低壽命，如何減低工程成本等問題。

又嚴密規定混凝土之伸縮接縫（Contraction joint）及施工接縫（Construction joint）之施工位置及方法使減少裂縫機會，尤其是為嚴格實施混凝土之施工規範，在工地設定小型混凝土試驗室隨時試驗以控制混凝土之施工。

本工程混凝土種別及使用部份如下：

水灰比	場陷量	最大礫	混凝土種別	使用部份
0.53	3吋	1吋	輸氣混凝土	擋壁，擋土牆，排砂閘墩
0.53	2	3	"	填面及靜水池表層，填上游護坦表層
0.62	2	3	"	石堤，阻水牆，填上下游護坦下層填身下層
0.70	2	3	輸氣混凝土加入飛灰	填身內部
0.70	2	3	輸氣混凝土	排砂閘基礎工

C. 施工機械之採用：

本工程石堤部份之堤身材料規定為 3 吋以下係就地採取之土砂，故其填壓照土質力學理論無粘着力之砂，石子之填壓最好由振動及注水配合施工，但振動施工法尚無進一步之施工經驗，故仍採用填壓法，照理論在無粘着力之砂，石子由 Roller 填壓時效果較少，但事實上在山水飽和狀態下由 Caterpillar Roller 填壓，能得較好的結果，故此項工作，協助承包商向農業工程處租用 D-6 Caterpillar Roller 一台施工之，該機附屬有 Sheeps' Foot Roller 亦有堆土之作業能力，故遇略有粘着力之砂質填土為填土材料時則多加 Sheeps' Foot Roller 填壓之。此 D-6 曳引機在本工程施工時不但能利用於填土亦能用於挖砂土時堆砂至台車邊以利運土至棄土場。但狹隘部份之填土不能用 D-6 曳引機處理時，飭承包商購買氣動夯實機（Gasolin Tomper）填壓，此機可由工人乙員操作效率，較過去所用之木夯高好幾倍。

本工程基礎工程均在地下水位之下，原設計在標高 121.50m 以上開鑿排水路排除地下水而標高 121.50m 以下則利用抽水機排除，但開工後測量地下水結果，約有 0.69C.M.S 若以抽水機排除勢必困難，故改為開鑿排水路其深度達到標高 119.00m 故約挖下 6 公尺深長，度約 600 公尺，該排水路如依賴人力則因人力不能集中又在水中效率很低不能配合挖掘填址基礎之進度，（填址之挖土面積廣大能集中人力進度較快）故經先後協助承包商向水泥公司及某軍事單位借用挖土機（Power Shovel）各乙台在工地應用進度因之大增，並使拌合後之混凝土能迅速運至工地澆置計在工地施設吊車（Cable）輸送較人力工作效率大為提高。

自本工程開工以來，深感台灣枯水期間甚短要辦理較大的工程，實有賴施工機械之設備，故將建議水利局設法購買此等施工機械以應付將來工程上之實際需要，蓋台灣地表水之利用已近飽和水源日漸枯竭將來水利之建設勢必走上多目標之水庫及開發海埔新生地等建設之途徑。此等工程均規模較大，非利用機械施工以配合天時地利不可。

第五章 結 語

因該工程受去年九月間之卡門颱風施工地點地形變遷結果較原設計挖方增加 15,813m³ 又其中 884,8m³ 含有約 70% 之大塊石掘鑿困難致使開始澆置混凝土較原來預定進度慢一個月至今年一月二十七日才開始，因此除設法增加設備及模型並實施二十四小時工作晝夜趕趕，以期如期完工外並考慮過去之水文資料推定農曆二月底常有 200mm 之降雨量其發生之流量約 80 C.m.S. 為順利排除溪水以免受災計在臨時擋水壩加築導流壩一座引導洪水，一面將排砂閘部份趕於二月底以前完成以防不虞。

本工程在施工上與過去一般情況不同之處頗多，其足資改進之處亦多，鑒於台灣今後在河川上游建築擋水壩之機會極多，本處為使該項資料不至湮沒均詳加紀錄以供將來實施研究上之參考，該引水壩能否成功端賴排砂效能是否較高，本工程所用之排砂閘係日本出品之藤卷式，設計頗為新穎為台省首先採用者，將來能否發揮最高效能仍有待完工後事實之證明。

現該工程已完成 50% 本處將本一貫精神排除困難，悉力以赴，惟因經驗不足甚望工程界先進隨時蒞臨工地指導則幸甚焉。

該工程設計承本處（水利局第十一工程處）工程師陳金溪，工程員賴秋陽，林榮森，蔡松波，水利局填工課副工程師周燈村工程員羅美熾，邱鴻章，林鼎旺諸兄協助並由水利局及農復會指導完成之，

附 表 二

Item	dimensions	Weight	(X) Arm	Moment	(Y) Arm	Moment
1	0.21625 × 4.60 × 2400	2,387.4	0.10813	258.15	2.30	5,491.00
2	0.21625 × 4.80 × 2400	2,491.2	0.32438	808.10	2.40	5,978.88
3	0.21625 × 4.93 × 2400	2,558.7	0.54063	1,383.31	2.465	6,307.20
4	0.21625 × 5.05 × 2400	2,621.0	0.75688	1,983.78	2.525	6,618.03
5	0.21625 × 5.10 × 2400	2,646.9	0.97313	2,575.78	22.55	6,749.60
6	0.21625 × 5.15 × 2400	2,672.9	1.18938	3,179.09	2.575	6,882.72
7	0.21625 × 5.18 × 2400	2,683.4	1.40563	3,778.90	2.590	6,962.96
8	0.21625 × 5.20 × 2400	2,698.8	1.62188	4,377.13	2.600	7,016.88
9	0.21625 × 5.20 × 2400	2,698.8	1.83813	4,960.75	2.600	7,016.88
10	0.21625 × 5.18 × 2400	2,688.4	2.05438	5,523.00	2.590	6,962.96
11	0.21625 × 5.15 × 2400	2,672.9	2.27063	6,069.17	2.575	6,882.72
12	0.21625 × 5.13 × 2400	2,662.5	2.48688	6,621.32	2.565	6,829.31
13	0.21625 × 5.10 × 2400	2,646.9	2.70313	7,154.92	2.55	6,749.60

施工期間承水利局章局長，薛副局長，設計組工程師有關人員農復會史密斯組長章技正元義，劉技正如松等親臨督導技術上獲益之處甚多併此致謝。

1958年2月24日 於岡山

附 表 一

堰堤斷面如下：

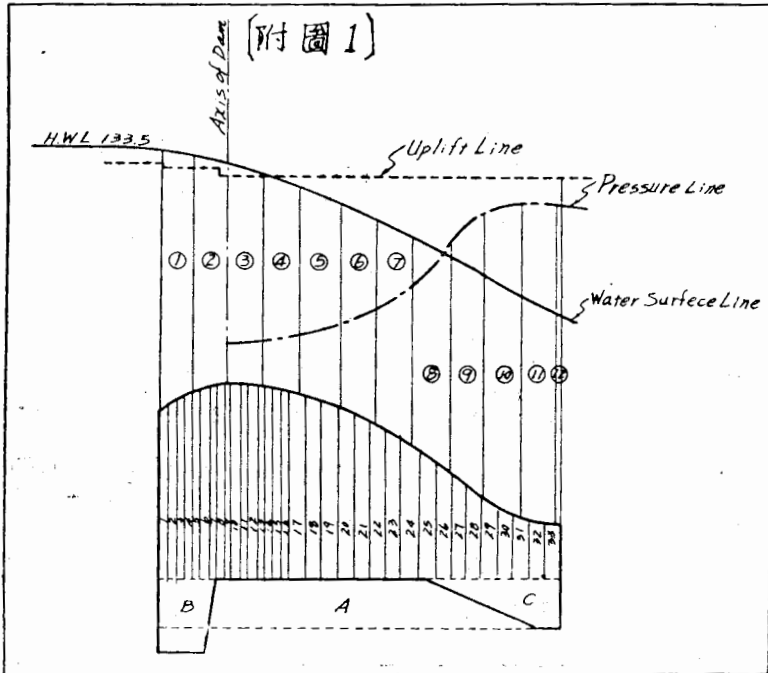
x/Hs	Y/Hs	X	Y	E.L
0.00	0	0	0	126.10
0.05	0.03865	00.4325	0.3343	
0.1	0.0582	0.865	0.503	
0.15	0.0671	1.2975	0.58	
0.2	0.0705	1.730	0.61	
0.25	0.06825	2.1625	0.59	
0.3	0.06265	2.595	0.54	
0.35	0.543	3.075	0.47	
0.4	0.0433	3.460	0.37	
0.45	0.0295	3.8925	0.255	
0.5	0.013	4.33	0.112	
0.6	-0.0270	5.19	0.233	
0.7	-0.076	6.05	0.657	
0.8	-0.1335	6.92	-1.154	
0.9	-0.2005	7.785	-1.734	
1.0	-0.2745	8.65	-2.374	
1.2	-0.4475	10.38	-3.870	
1.4	-0.655	12.11	-5.665	
1.6	-0.9	13.84	-7.78	
1.8	-1.1735	15.57	-10.150	
2.0	-1.489	17.30	-12.875	
2.2	-1.836	19.03	15.881	
2.4	-2.206	20.76	19.081	
2.6	-2.60	22.49	22.49	

14	0.21625 × 5.08 × 2400	2,636.5	2.91988	7,696.95	2.54	6,696.71
15	0.21625 × 5.02 × 2400	2,605.4	3.13563	8,169.57	2.51	6,539.55
16	0.21625 × 4.98 × 2400	2,584.6	3.35188	8,663.27	2.49	16,435.65
17	0.4325 × 4.87 × 2400	5,055.0	3.67625	18,583.81	2.435	12,309.17
18	0.4325 × 4.72 × 2400	4,899.4	4.10875	20,130.41	2.360	11,562.58
19	0.4325 × 4.55 × 2400	4,722.9	4.54125	21,447.87	2.275	0,744.60
20	0.4325 × 4.37 × 2400	4,536.1	4.97375	22,561.43	2.185	9,911.38
21	0.4325 × 4.15 × 2400	4,307.7	5.40625	23,288.50	2.075	8,938.48
22	0.4325 × 3.93 × 2400	4,079.3	5.83875	23,818.01	1.965	8,015.83
23	0.4325 × 3.73 × 2400	3,871.7	6.27125	24,280.40	1.865	7,220.72
24	0.4325 × 3.45 × 2400	3,581.1	6.70375	24,006.80	1.725	6,177.40
25	0.4325 × 3.17 × 2400	3,290.5	7.13625	23,481.83	1.585	5,215.40
26	0.4325 × 3.17 × 2400	3,010.2	7.56875	22,783.45	1.450	4,364.79
27	0.4325 × 2.55 × 2400	2,646.9	8.00125	21,178.51	1.225	3,242.45
28	0.4325 × 2.22 × 2400	2,304.4	8.43375	19,434.73	1.11	2,557.88
1	$\frac{1}{4} \times 0.21625 \times 0.2 \times 2400$	51.9	0.14417	7.48	4.67	247.37
2	$\frac{1}{4} \times 0.21625 \times 0.15 \times 2400$	38.9	0.36042	14.02	4.85	188.67
3	$\frac{1}{4} \times 0.21625 \times 0.12 \times 2400$	31.1	0.57667	17.93	4.67	154.57
4	$\times 0.21625 \times 0.06 \times 2400$	15.6	0.79292	12.37	5.07	79.09
5	$\frac{1}{4} \times 0.216 \times 0.05 \times 2400$	15.6	1.00917	15.74	5.12	79.87
6	$\frac{1}{4} \times 0.21625 \times 0.06 \times 2400$	15.6	1.22542	19.12	5.17	80.65
7	$\frac{1}{4} \times 0.21625 \times 0.03 \times 2400$	7.8	1.44167	11.25	5.19	40.48
10	$\frac{1}{4} \times 0.21625 \times 0.03 \times 2400$	7.8	2.01833	15.74	5.19	40.48
11	"	7.8	2.23458	17.48	5.16	40.25
12	"	7.8	2.45083	19.12	5.14	40.09
13	"	7.8	2.88333	20.80	5.11	39.86
14	"	7.8	2.667.8	22.49	5.09	39.70
15	$\frac{1}{4} \times 0.21625 \times 0.06 \times 2400$	15.6	3.09958	48.35	5.04	78.62
16	"	15.6	3.331583	51.97	5.00	78.00
17	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.12 \times 2100$	62.3	3.60417	224.54	4.91	305.89
18	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.15 \times 2400$	77.9	4.03667	314.46	4.77	371.58
19	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.18 \times 2400$	93.4	4.46917	417.42	4.61	430.57
20	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.18 \times 2400$	93.4	4.90167	457.82	4.43	413.76
21	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.22 \times 2400$	114.2	5.33417	609.16	4.22	481.92
22	"	114.2	5.76667	658.55	4.00	456.80
23	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.21 \times 2400$	109.0	6.19917	675.71	3.80	414.2
24	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.28 \times 2400$	145.3	6.63167	963.58	3.54	514.36
25	"	145.3	7.06417	1,026.42	3.26	473.63
26	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.27 \times 2400$	145.3	7.49667	1,050.28	2.99	418.90
27	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.36 \times 2400$	186.8	7.92917	1,481.17	2.67	418.76
28	$\frac{1}{4} \times 0.4325 \times 0.33 \times 2400$	171.3	8.36167	1,432.35	2.33	399.13
29	0.44 × 1.93 × 2400	2,038.1	8.87	18,077.95	0.965	1,966.77
30	0.44 × 1.75 × 2400	1,848.0	9.31	17,204.88	0.875	1,617.00
31	0.44 × 1.60 × 2400	1,689.6	6.35	16,473.60	0.800	1,351.68
32	0.44 × 1.51 × 2400	1,594.6	10.19	16,248.98	0.755	1,203.92
33	0.44 × 1.50 × 2400	1,584.0	10.63	16,337.92	0.750	1,188.00
29	$\frac{1}{4} \times 0.44 \times 0.3 \times 2400$	158.4	8.797	1,393.45	2.03	321.55
30	$\frac{1}{4} \times 0.44 \times 0.8 \times 2400$	95.0	9.237	877.52	1.81	171.95
31	$\frac{1}{4} \times 0.44 \times 0.15 \times 2400$	79.2	6.676	766.34	1.55	130.68
32	$\frac{1}{4} \times 0.44 \times 0.09 \times 2400$	47.5	10.116	480.51	1.54	73.15
Total		99,100.9		436,165.35		210,808.32
A = 99100.9 ÷ 2400		= 41.292	4.41		2.13	

附表三

Computing the uplifting force When high Water Occur

Item	Description	Forces (kg)	Arm (m)	Moment (kgm)
1	$5.6 \times 1.7 \times 1.000$	9 520	0.85	8 092
2				
3	$4.4 \times 1.0 \times 1.000$	4 400	2.20	9 680
4	$4.1 \times 1.0 \times 1.000$	4 100	3.20	13 120
5	3.75 "	3 750	4.20	15 750
6	3.3 "	3 300	5.20	17 160
7	2.5 "	2 500	6.20	15 500
8	1.4 "	1 400	7.20	10 500
9	0.8 "	800	8.20	6 560
10	0.6 "	600	9.20	5 520
11	0.6 "	600	10.20	6 120
12	0.5 "	75	10.78	809
3	$\frac{1}{4} \times 1.00 \times 1000 \times 0.2$	100	2.03	203
4	$\times 0.2$	100	3.03	303
5	$\times 0.4$	200	4.03	806
6	$\times 0.5$	250	5.03	1 258
7	$\times 0.8$	400	6.03	2 412
8	$\times 1.2$	600	7.03	4 221
9	$\times 0.6$	300	8.03	2 409
10	$\times 0.25$	125	9.03	1 129
	Total	33 120		121 132
	Without ①&②	23 600		113 040
	Waterpressure	$W_1 \ 68 \times 3.2 \times 1000 = 21 760$	1.6	34 816
		$W_2 \ \frac{1}{4} \times 3.2 \times 1000 = 5 120$	1.07	5 478
		W		40 294

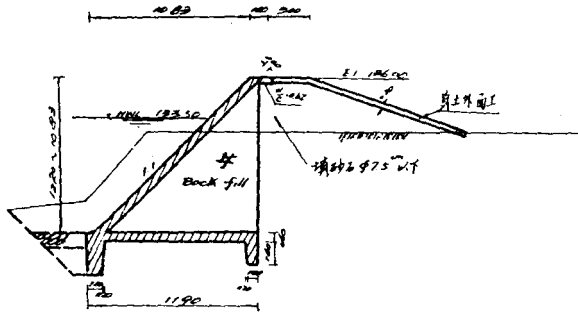


(附圖4)

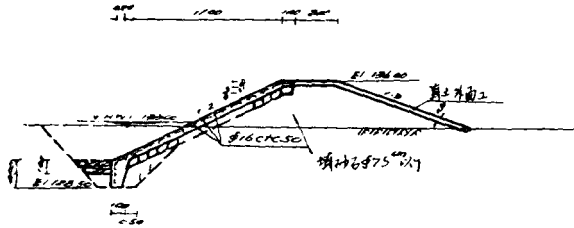
石堤斷面圖

Scale 1:400

Sta No 0+12.500~0+127.53



Sta No 0+175.20~0+324.20



混凝土A E A 劑 汽油式強力機錘
 混凝土震動機 各種土建器具

代辦各種進口 說明書備索

進出口商 新德記貿易行

台北市信陽街三十三號
 電話二八六八〇號