

袖珍工程手冊

四訂版



中國工程師學會

第四編 水利工程目錄

主編人 盧衍祺 頁

水利 1.	我國各地平均月雨量表	4—1
水利 2.	臺灣省各地平均月雨量表	4—2
水利 3.	臺灣省十九條主要河流基本水文資料表	4—4
水利 4.	臺灣省流域面積及地形與洪水量之關係曲線	4—5
水利 5.	臺灣省各地區雨量公式	4—6
水利 6.	地面暴雨逕流量	4—7
水利 7.	水力學重要公式	4—8~4—13
	7.1 作用於平板上之靜壓力、7.2 連續公式	
	7.3 能量公式、7.4 動量公式、7.5 管流、7.6 渠流	
	7.7 堰流、7.8 孔口及洩水閘門、7.8 流體機械	
水利 8.	各種規則形狀平板之靜壓力	4—14
水利 9.	管流之穆迪圖陣	4—15
水利 10.	郝臣—威廉流速係數	4—16
水利 11.	管流之形狀損失	4—17~4—24
水利 12.	文氏管計、噴嘴計及孔口計	4—25~4—26
水利 13.	渠流之渠槽糙率 n 值(一)	4—27~4—31
水利 14.	渠流之渠槽糙率 n 值(二)	4—32
水利 15.	突變渠槽之能量損失	4—33
水利 16.	水躍之長度	4—33
水利 17.	溢流道之形狀	4—34
水利 18.	溢流道之流量係數	4—35
水利 19.	潛堰	4—36
水利 20.	孔口及洩水閘門	4—37
	20.1 孔口係數、20.2 洩水閘門、孔口、堰口、 缺口之流量係數	
水利 21.	自來水水質標準	4—38~4—39
水利 22.	自來水工程設施標準	4—39
水利 23.	救火栓設置標準	4—40
水利 24.	衛生設備之使用水量	4—40~4—41
水利 25.	污水或工業廢污水之放流水質標準	4—41~4—43
水利 26.	工業用水量表	4—44
水利 27.	臺灣省各地區作物灌溉用水量現況推計表	4—45~4—46

袖珍工程手冊

- 水利 28. 臺灣省各種土類粘粒含量、有機物、吸濕係數、
凋萎係數、及 15 氣壓含水量測定值表……4—47~4—48

水利 1 我國各地平均月雨量表

(單位：公厘)

地名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年
廣州	45.4	73.6	94.8	154.7	254.9	265.1	263.5	245.9	139.0	57.5	44.4	36.6	1,675.4
福州	44.5	92.3	118.8	126.4	151.0	195.7	167.0	199.6	203.9	46.8	41.2	47.7	1,436.9
上海	70.4	93.6	117.7	129.5	140.4	234.5	139.4	194.2	166.1	84.8	73.2	58.5	1,502.3
漢口	49.5	59.4	84.0	92.7	93.9	179.7	148.5	145.2	127.8	72.5	49.7	36.5	1,139.4
南京	38.7	40.7	62.4	35.9	80.4	160.0	190.4	112.1	87.6	45.4	40.5	35.7	929.8
長沙	52.1	56.0	98.8	125.8	126.8	204.8	156.0	124.7	82.4	71.2	57.7	36.8	1,193.1
漢口	46.6	47.6	93.9	148.6	171.8	231.8	184.7	109.0	75.9	74.3	49.4	29.2	1,282.2
沙市	46.8	94.5	139.1	141.9	212.6	220.4	120.3	115.8	73.0	70.6	68.2	43.9	1,347.1
昆明	17.8	19.6	37.1	99.7	145.5	182.7	138.5	128.0	148.4	110.4	48.7	21.3	1,097.7
昆明	3.4	15.7	39.6	82.8	108.4	260.5	215.5	215.9	188.6	60.9	43.0	11.5	1,245.8
徐州	30.3	58.8	53.6	69.1	65.5	157.9	178.7	138.9	129.3	24.6	37.1	37.1	980.9
徐州	13.2	18.7	26.0	64.7	68.0	88.5	105.1	182.1	82.6	26.9	12.5	33.1	721.4
西安	3.4	3.7	17.4	40.8	57.9	63.7	74.6	103.1	89.6	52.3	8.9	3.0	518.4
太原	1.3	7.2	6.8	8.3	24.6	14.1	89.0	148.0	39.0	23.9	0.4	6.4	369.6
北平	2.3	3.7	3.7	9.9	27.4	56.7	117.8	112.6	43.8	11.9	0.2	3.3	393.3
北平	3.8	4.2	8.1	16.0	33.8	82.8	256.1	144.0	57.7	17.7	8.4	2.3	634.9
庫倫	1.6	1.8	4.3	3.3	1.3	34.1	18.4	8.5	5.3	0.0	0.3	6.4	85.3
化德	4.0	36.9	0.0	40.3	75.7	9.8	23.3	64.8	16.6	48.6	8.5	18.3	346.8
滿洲	5.3	7.3	18.7	26.6	58.8	87.8	162.4	151.4	77.7	38.7	23.9	9.1	667.7

臺灣省各地平均月雨量表

水利 2

(單位：公厘)

縣別	河川流域	站名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年	統計 年數
臺北	沿海	富貴角	134.9	166.4	194.9	180.7	231.3	250.4	126.2	135.2	154.1	87.4	100.5	134.8	1,896.8	44
"	"	基隆	296.7	281.1	302.1	210.8	270.3	262.5	133.7	165.2	233.0	227.1	228.2	288.6	2,899.3	42
"	淡水	暖水	574.6	446.3	437.5	266.5	321.0	330.9	228.1	307.2	454.8	556.3	546.8	587.8	5,057.8	45
"	"	臺北	89.1	139.7	183.4	168.9	226.7	304.3	227.9	299.7	225.2	113.1	60.1	73.0	2,111.1	49
"	"	三峽	106.8	160.5	205.9	186.0	228.3	338.7	267.6	291.2	218.7	113.8	77.3	91.7	2,286.4	41
"	"	宜蘭	177.0	194.0	244.2	196.4	321.1	444.6	371.1	414.1	381.5	288.4	178.6	181.8	3,392.1	39
宜蘭	宜蘭濁水溪	蘭潭	142.8	120.1	174.3	124.9	230.2	193.9	150.1	208.3	288.7	403.7	293.9	227.3	2,558.2	36
"	"	天送埤	165.3	130.6	171.8	129.7	261.3	267.5	276.1	286.7	521.2	527.5	295.8	228.8	3,252.1	41
"	南澳溪	大南澳	62.6	74.2	94.1	121.1	259.1	197.9	273.3	281.7	472.3	527.9	190.6	115.2	2,661.3	32
桃園	老街	平鎮	109.5	171.5	239.6	210.2	253.6	294.5	211.1	244.4	183.7	95.6	69.8	91.0	2,174.6	36
"	頭前	雅潭	68.0	132.0	182.6	180.2	218.7	250.5	148.9	185.6	104.7	36.1	30.5	42.0	1,579.7	44
苗栗	大湖	卓蘭	38.4	79.0	162.4	157.6	256.6	418.3	375.1	355.3	151.9	29.8	17.8	31.3	2,073.5	41
臺中	大甲	白河	61.4	110.3	178.8	187.2	395.8	601.4	406.6	443.7	179.3	45.3	22.0	43.3	2,675.0	32
"	"	北港	33.3	68.0	113.8	130.1	228.0	371.1	295.1	337.6	138.5	21.6	17.5	28.3	1,782.7	49
南投	濁水	大集	42.2	70.8	151.3	154.1	301.3	492.4	355.0	373.2	165.6	32.5	22.5	33.2	2,193.8	41
"	"	萬集	61.7	116.0	223.4	236.0	402.6	396.1	264.8	271.8	159.9	76.5	31.3	71.2	2,331.3	31
"	"	"	41.8	65.5	125.5	137.2	305.8	487.1	460.2	437.6	230.0	41.5	17.6	35.1	2,384.9	41

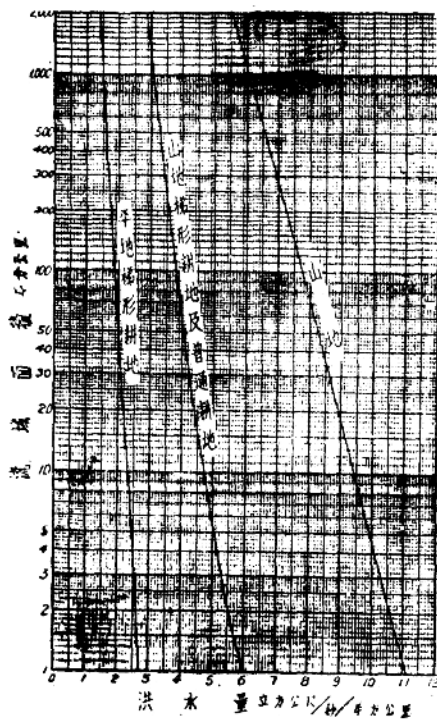
臺灣省各地平均月雨量表 (續)

縣別	河川流域	站名	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年	統計 年數
嘉義	濁水	阿里山	61.4	156.2	248.5	263.3	549.4	727.3	795.3	837.3	442.3	131.3	44.1	100.7	4,357.2	12
"	朴子	溪崎	25.7	52.7	98.3	106.8	266.7	399.8	622.7	562.7	327.9	41.9	17.5	31.8	2,554.5	42
"	"	嘉義	25.1	40.6	80.2	90.5	194.5	379.3	434.0	457.4	224.0	31.7	16.3	24.8	1,998.6	45
"	八掌	溪南靖	18.0	43.0	78.2	90.2	209.9	350.3	408.7	426.6	180.4	34.6	12.7	25.8	1,878.5	31
臺南	曾文	玉井	20.5	33.0	71.0	88.7	222.3	413.3	608.4	569.8	283.9	45.6	13.8	21.5	2,391.7	41
"	濁水	南雄	18.9	35.5	51.5	67.7	175.5	376.4	423.1	441.0	162.9	34.8	15.7	17.4	1,820.4	49
高雄	沿下	溪高潭	9.7	30.6	46.7	45.9	153.1	453.3	581.4	453.9	140.0	40.0	12.0	14.8	1,981.0	14
"	"	溪高潭	28.1	45.6	87.8	139.5	421.1	557.8	631.1	676.6	339.9	88.4	23.9	23.6	3,063.4	41
"	"	新旗	21.0	39.7	64.5	110.6	376.2	548.4	672.0	753.6	412.4	113.8	19.8	20.0	3,151.9	40
"	"	旗屏	18.8	31.0	50.8	80.6	252.0	462.0	594.2	635.4	292.6	61.0	13.5	14.9	2,506.8	41
屏東	"	東港	13.6	30.8	46.6	66.6	221.0	423.9	582.3	616.3	310.4	68.2	15.0	13.1	2,407.7	42
"	東港	溪	14.1	23.0	35.7	60.9	187.9	359.7	481.4	482.3	190.7	47.0	12.8	9.9	1,905.1	41
"	四重	社丹	100.0	89.9	86.3	103.8	274.4	516.8	810.5	745.6	467.5	220.9	99.8	89.9	3,605.7	39
臺東	沿	恒春	22.3	30.3	24.2	43.0	177.5	402.4	536.0	561.8	283.5	138.9	38.8	15.3	2,273.9	49
"	卑南	利豐	36.8	44.3	64.3	71.4	169.6	197.6	348.9	300.3	288.9	173.9	61.3	36.2	1,793.4	45
"	卑南	大溪	30.5	50.7	67.0	67.7	140.9	158.8	355.9	252.5	209.7	116.8	47.5	46.1	1,544.1	22
花蓮	蓮花	蓮花	62.8	86.2	110.6	115.4	199.2	176.8	263.1	219.5	268.7	247.2	108.0	69.7	1,927.2	45
"	木柵	明里	207.2	307.3	569.8	455.9	534.4	547.7	553.0	421.9	356.6	237.9	151.7	183.6	4,527.0	41
"	姑蘇	玉湖	36.0	44.1	53.7	57.8	168.1	195.9	313.3	318.5	343.2	210.0	72.7	45.9	1,864.2	22
澎湖	沿	澎湖	23.1	38.4	69.1	82.7	110.3	161.3	187.3	179.7	99.7	29.3	22.0	22.8	1,025.6	49

水利 3 臺灣省十九條主要河流基本水文資料表

編號	河流名稱	流域面積 (公里 ²)	河流長度 (公里)	平均坡度	流 (秒立方公尺)		含砂量 (重量百分比)		流域內年平均雨量 (公厘)
					設計洪水	枯水	最大	最小	
1	宜蘭	1,005	68	1/52	7,800	6.0	0.580	0.002	2,900
2	濁水	2,705	144	1/57	13,000	29.3	0.750	0.000	3,250
3	溪頭	568	61	1/38	4,700	0.1	0.227	0.000	2,100
4	龍溪	549	58	1/27	3,400	0.2	0.004	0.000	2,020
5	大安	749	87	1/29	6,100	0.2	3.940	0.000	2,110
6	溪	1,272	124	1/46	10,600	0.0	0.010	0.000	2,180
7	溪	2,072	113	1/55	13,900	5.0	0.001	0.000	2,130
8	烏溪	3,114	170	1/59	22,000	0.1	3.190	0.000	2,890
9	北港	751	83	1/249	2,200	0.1	0.409	0.149	1,840
10	朴子	295	71	1/79	1,100	0.2	—	—	2,580
11	八掌	478	74	1/62	1,800	0.4	0.560	0.000	2,510
12	急水	356	64	1/64	1,300	0.2	—	—	2,150
13	會文	1,212	137	1/69	5,500	0.2	—	—	2,470
14	層淡	631	62	1/620	1,500	0.1	—	—	2,060
15	溪	3,310	159	1/48	22,000	1.0	0.320	0.000	2,880
16	邊林	345	42	1/27	2,500	0.0	—	—	4,570
17	卑南	1,586	82	1/30	9,000	2.0	0.270	0.000	1,780
18	大姑	1,802	77	1/64	10,500	20.9	—	—	2,040
19	蓮花	1,501	56	1/47	9,000	14.5	5.180	0.050	2,380

水利 4 臺灣省流域面積及地形與洪水量之關係曲線



水利 5 臺灣省各地區雨量公式 (中國工程師手冊下水道工程)

地區 頻率	基 隆	新 竹	臺 中	臺 南	高 雄	花 蓮
一 年	$I = \frac{271}{t^{0.48}}$	$I = \frac{241}{t^{0.38}}$	$I = \frac{6290}{t+51}$	$I = \frac{5710}{t+33}$	$I = \frac{4650}{t+34}$	$I = \frac{232}{t^{0.39}}$
二 年	$I = \frac{218}{t^{0.3}}$	$I = \frac{290}{t^{0.33}}$	$I = \frac{6680}{t+46}$	$I = \frac{7670}{t+41}$	$I = \frac{6100}{t+42}$	$I = \frac{275}{t^{0.39}}$
三 年	$I = \frac{230}{t^{0.3}}$	$I = \frac{323}{t^{0.33}}$	$I = \frac{6340}{t+38}$	$I = \frac{9480}{t+52}$	$I = \frac{5780}{t+34}$	$I = \frac{268}{t^{0.36}}$
五 年		$I = \frac{352}{t^{0.33}}$	$I = \frac{6390}{t+34}$	$I = \frac{9920}{t+51}$		$I = \frac{285}{t^{0.36}}$

註：I=雨量強度 (mm/小時)

水利 6 地面暴雨逕流量 (中國工程師手冊下水道工程)

$$Q = CIA$$

Q: 逕流量
I: 雨量強度C: 逕流係數
A: 排水面積

各種不同表面之逕流係數			分區平均逕流係數		
表 面 情 況		逕流係數	分 區		逕流係數
道 路	瀝青路面	0.7 ~ 0.95	商業區	市中心區域	0.7 ~ 0.95
	混凝土路面	0.8 ~ 0.95		市中心附近區域	0.5 ~ 0.7
	磚	0.7 ~ 0.85	住宅區	獨院式	0.3 ~ 0.5
	人行道	0.75 ~ 0.85		連棟式	0.6 ~ 0.75
	屋面	0.75 ~ 0.95	郊區		0.25 ~ 0.4
草地沙土	平坦 (2 % 坡度)	0.05 ~ 0.10	工業區		0.5 ~ 0.8
	平均 2 ~ 7 % 坡度	0.10 ~ 0.15	公園		0.1 ~ 0.25
	陡坡 (7 % 以上坡度)	0.15 ~ 0.20	操場		0.2 ~ 0.35
草地粘土	平坦 (2 % 坡度)	0.13 ~ 0.17	鐵路站場		0.2 ~ 0.4
	平均 2 ~ 7 % 坡度	0.18 ~ 0.22	未開發地區		0.1 ~ 0.3
	陡坡 (7 % 以上坡度)	0.25 ~ 0.35			

水利 7 水力學重要公式

7.1 作用於平板上之靜壓力

$$P = \gamma \bar{h} A$$

式中：P = 作用於平板上總壓力

$$\gamma = \text{液體單位重量} = 1,000 \text{ kg/m}^3$$

$\bar{h}$ = 液面至平板重心之垂直距離

A = 平板之面積

$$y_{cp} = \bar{y} + \frac{I_G}{A\bar{y}}$$

$$X_{cp} = \frac{I_{xy}}{A\bar{y}}$$

式中：y_{cp} = 靜壓中心至液面之斜距

$\bar{y}$ = 液面至平板重心之斜距

I_G = 平板在其重心並平行於液面之軸上之慣性矩

X_{cp} = 靜壓中心至垂直液面且在該平板同一平面上之某參考軸之距離

I_{xy} = 平板在液面與該參考軸上之慣性積

各種規則形狀之平板之總壓力及其壓力中心位置如表水 6。

7.2 連續公式

$$Q = A_1 V_1 = A_2 V_2 = AV$$

式中：Q = 流量

A₁, A₂, A 為流體之各斷面面積

V₁, V₂, V 為各該斷面上之平均流速

7.3 能量公式

$$\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} + Z_1 \pm M = \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma} + Z_2 + H_L$$

式中：α₁, α₂ 為動能校正係數，紊流圓管 α = 1.05~1.15，片流

圓管 α = 2.0，直線段之漸變渠流 α = 1.03~1.33

$\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g}$, $\frac{\alpha_2 V_2^2}{2g}$ 為斷面 1, 2 上之每一重量單位流體之動能

水力学重要公式 (續)

$\frac{P_1}{\gamma}, \frac{P_2}{\gamma}$ 為其壓力能

Z_1, Z_2 為其位能

M 為兩斷面間之機械能

H_L 為兩斷面間之能量損失，包括表面摩擦損失及形狀改變之損失

7.4 動量公式

$$\Sigma F_x = \rho Q (\beta_2 V_{2x} - \beta_1 V_{1x})$$

式中： ΣF_x = 作用該段流體上之 X 向外力總和

ρ = 流體之質量密度 = $101.9 \text{ kg-sec}^2/\text{m}^4$

Q = 流量

β_1, β_2 動量校正係數，圓管紊流 $\beta = 1.01 \sim 1.05$ ，圓管

片流 $\beta = \frac{4}{3}$ ，定量漸變渠流 $\beta = 1.01 \sim 1.12$

V_{1x}, V_{2x} 為上，下斷面之 X 向速度分量

7.5 管流

a. 均勻管徑之管流 (Darcy-Weisbach 公式)

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g}$$

式中： h_f = 管流因管壁阻抗之每一重量單位流體之能量損失

f = 摩擦係數，可由表水 7 之穆迪圖陣求得

L = 兩斷面間之管長

D = 管徑

V = 平均流速

g = 重力加速度

b. 均勻管徑管流之經驗公式——郝臣—威廉 (Hazen-William) 公式

$$V = 0.84935 C_1 R^{0.63} S^{0.54}$$

式中： C_1 = 郝臣—威廉之流速係數，見表水 8

水力學重要公式 (續)

R = 水力半徑, m

$$S = \frac{h_f}{L} = \text{管流之能量駁降}$$

V = 平均流速 m/sec

c. 形狀阻抗

$$h_L = k_L \frac{V^2}{2g}$$

式中: h_L = 管流因形狀改變所致能量損失

k_L = 損耗係數, 視各種形狀之管件而定, 見表水 9

d. 文氏管計 (Venturi meter), 孔口計及噴嘴計

$$Q = \frac{C_c C_v A_2}{\sqrt{1 - \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2}} \sqrt{2g \left[\left(\frac{P_1}{\gamma} + Z_1\right) - \left(\frac{P_2}{\gamma} + Z_2\right) \right]}$$

$$= C A_2 \sqrt{2g \left[\left(\frac{P_1}{\gamma} + Z_1\right) - \left(\frac{P_2}{\gamma} + Z_2\right) \right]}$$

式中: Q = 流量

C_c = 收縮係數, 文氏管計及噴嘴計 $C_c = 1.0$, 孔口計直接以 C 值計算

C_v = 流速係數

C = 流量係數, 見表水 10

7.6 渠流

a. 等速渠流之流速公式

1. 謝塞 (Chezy) 公式

$$V = C \sqrt{R S}$$

式中: V = 平均流速, m/sec

C = 謝塞經驗係數, 如下述岡貴立—苦特公式或曼寧公式

R = 水力半徑, m

S = 渠流之能量駁降

2. 岡貴立—苦特 (Ganguillet-Kutter) 公式

水力學重要公式 (續)

$$C = \frac{\frac{1}{n} + 23 + \frac{0.00155}{S}}{1 + (23 + \frac{0.00155}{S}) \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

3. 曼寧 (Manning) 公式

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

以上之渠槽糙率係數 n 表水 11 及水 12

b. 突變渠槽之能量損失

$$1. \text{ 突縮渠槽: } E_L = k \frac{V_2^3}{2g}$$

$$2. \text{ 突擴渠槽: } E_L = \epsilon \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$$

式中: (V_1 為上游渠槽之平均流速

V_2 為下游渠槽之平均流速

k 及 ϵ 值見表水 13

c. 臨界流

臨界流之條件: $\frac{\alpha Q^2 T}{g A^3} = 1$ 或 $N_F = \frac{V}{\sqrt{\frac{g}{\alpha} D}} = 1$

式中: α = 動能校正係數

Q = 流量

T = 渠流斷面之液面寬度

g = 重力加速度

A = 渠流斷面積

N_F = 福祿 (Froude) 數

$V = \frac{Q}{A}$ = 平均流速

$D = \frac{A}{T}$ = 水力深度

d. 水躍 (矩形渠槽)

1. 水躍前後水深之關係

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2} \left(\sqrt{1 + 8 N_{F_1}^2} - 1 \right)$$

水力學重要公式 (續)

式中： y_2, y_1 水躍下游及上游之水深

$$N_{F_1}^2 = \frac{V_1^3}{gy_1} = \text{水躍前之福祿數}$$

2. 能量損失

$$E_L = \frac{(y_2 - y_1)^3}{4 y_1 y_2}$$

3. 水躍之長度見表水 14

7.7 堰流

a. 銳口堰

$$Q = C L_e H_e^{1.5}$$

式中： Q = 流量 m^3/sec

C = 堰流係數，雷保克 (Th. Rehbock) 公式：

$$C = 1.782 + 0.24 \frac{H_e}{D}$$

H_e = 堰頂有效深度 = $H + 0.0011m$

D = 堰高， m

$L_e = L - nkH$ ， L 為堰口總長度， n 為側縮邊數，

$$k = 0.05 \sim 0.20$$

H = 堰頂水深

b. 溢流道

$$Q = C L_e H_e^{1.5}$$

堰之形狀如表水 15 所示。

式中： $H_e = H + H_a$ ， H 為堰頂水深

H_a 為流速液頭

$H = H_a$ ，即設計水頭時 $C = C_d = 2.22$ ，非設計水頭時之 C/C_d 之比值如表水 16 所示

c. 三角堰

$$Q = 2.5 H^{2.5}$$

式中： H = 堰頂至液面高度

d. 寬頂堰

$$Q = C L_e H_e^{1.5}$$

式中： $C = 1.40$ ，前後方之堰頂均為方角者至 $C = 1.70$ 良好之圓角

e. 潛堰

水力学重要公式 (續)

各種形狀之潛堰之 $\frac{Q_s}{Q_F}$ 與 $\frac{H_2}{H_1}$ 之關係如表水 17 所示。

式中： Q_s = 在潛流下之流量

Q_F = 非潛流，即自由流，時之流量

H_1 為上游之堰頂水深

H_2 為下游超過堰頂之水深

7.8 孔口及洩水閘門

a. 孔口

$$Q = C A \sqrt{2gH}$$

式中： $C = C_c \cdot C_v$ ， C = 孔口流量係數， C_c = 收縮係數

C_v = 流速係數

A = 孔口面積

H = 孔口中心至液面高差

C 值見表水 18

b. 洩水閘門

$$Q = C_d b L \sqrt{2gy_1}$$

式中： C_d = 流量係數 = $\frac{C_v \cdot C_c}{\sqrt{1 + \frac{C_c b}{y_1}}}$ ，其值見表水 18

b = 閘口高度

L = 閘口寬度

y_1 = 上游水深

9. 流體機械

a. 水輪機

$$P_T = \gamma Q H \eta_T$$

式中： P_T = 水輪機輸出之軸功率

γ = 流體單位重量

Q = 流量

H = 可利用之液頭

η_T = 機械效率

b. 抽水機

$$P_p = \gamma Q H \eta_p$$

式中： P_p = 抽水機之輸入之軸功率

H = 經抽水機提升之水頭

η_p = 機械效率

水利 8 各種規則形狀平板之靜壓力

參考水利 7-1

	矩形 $A = b d$ $\bar{h} = (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$	$P = \gamma \bar{h} A = \gamma b d (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$ $y_{cp} = c + \frac{d}{2} + \frac{d^2}{12(c + \frac{d}{2})}$
	圓形 $A = \frac{\pi}{4} d^2$ $\bar{h} = (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$	$P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{\pi}{4} d^2 (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$ $y_{cp} = c + \frac{d}{2} + \frac{d^2}{16(c + \frac{d}{2})}$
	橢圓形 $A = \frac{\pi}{4} a d$ $\bar{h} = (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$	$P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{\pi}{4} a d (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$ $= \gamma \frac{\pi}{4} a^2 (\frac{c}{a} + \frac{1}{2}) \sin \alpha$ $y_{cp} = c + \frac{d}{2} + \frac{d^2}{16(c + \frac{d}{2})}$
	三角形 $A = \frac{1}{2} b d$ $\bar{h} = (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$	$P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{1}{2} b d (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$ $y_{cp} = c + \frac{d}{3} (\frac{4c + 3d}{c + 2d})$
	倒三角形 $A = \frac{1}{2} b d$ $\bar{h} = (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$	$P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{1}{2} b d (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$ $y_{cp} = c + \frac{d}{3} (\frac{2c + d}{c + d})$
	梯形 $A = d (\frac{b+B}{2})$ $\bar{h} = [c + \frac{d}{3} (\frac{B+2b}{B+b})] \sin \alpha$	$P = \gamma \bar{h} A = \gamma d (\frac{b+B}{2}) [c + \frac{d}{3} (\frac{B+2b}{B+b})] \sin \alpha$ $y_{cp} = c + \frac{d}{3} (\frac{B+2b}{B+b}) + \frac{d^2 [(B+b)^2 + 2b^2]}{6(B+b)^2 [c + \frac{d}{3} (\frac{B+2b}{B+b})]}$
	半圓形 $A = \frac{\pi}{2} d^2$ $\bar{h} = (c + \frac{4}{3\pi} d) \sin \alpha$	$P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{\pi}{2} d^2 (c + \frac{4}{3\pi} d) \sin \alpha$ $y_{cp} = c + \frac{4}{3\pi} d + \frac{(9\pi^2 - 64) d^2}{12\pi (3\pi c + 4d)}$
	拋物線形 $A = \frac{\pi}{2} b d$ $\bar{h} = (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$	$P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{\pi}{2} b d (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$ $y_{cp} = c + \frac{2}{3} d + \frac{12 d^2}{3\pi (5c + 2d)}$