

第五篇 機械工程目錄

主編人 陳景福 頁

機械	1. 重要金屬元素及合金元素之物理性	5—1—5—4
機械	2. 鋼鐵材料強度表	5—5
機械	3. 非鐵族金屬材料強度表	5—6—5—7
機械	4. 鋼之硬度換算表	5—8—5—9
機械	5. 機件及材料安全係數表	5—10
	5.1 一般機件安全係數表、5.2 一般材料安全係數最小值、5.3 一般材料安全係數表	
機械	6. 軸承	5—11
	6.1 軸承合金特性表	
	6.2 應用極限表—半浸油鑄結金屬軸承材料	
機械	7. 三角膠皮帶傳動馬力圖表	5—12
機械	8. 公制標準螺紋尺寸表	5—13
機械	9. 英制拿特華氏標準螺紋尺寸表	5—14
機械	10. 鋼珠軸承容許荷重表	5—15—5—18
	10.1 單列輕型、10.2 單列中型、10.3 單列重型	
	10.4 雙列型	
機械	11. 鋼鑄配合表	5—19—5—20
機械	12. 軸鏈尺寸表	5—21
機械	13. 天軸傳動馬力及轉數表	5—22
機械	14. 天軸軸承安全距離表	5—23
機械	15. 鑄造物之最小厚度表	5—23
機械	16. 帆布膠皮帶每吋傳動馬力表	5—23
機械	17. 機件之配合與公差表	5—24—5—26
	17.1 配合之公差、17.2 基孔制配合概覽	
	17.3 基軸制配合概覽	
機械	18. 車床切削速度表	5—27—5—30
	18.1 各種材料及車刀切削深度表	
	18.2 工作物每分鐘回轉數表	
機械	19. 砂輪速度及回轉數表	5—31—5—32
	19.1 各項工作砂輪標準速度表、19.2 各形砂輪標準速度表、19.3 工作物標準速度表、19.4 砂輪每分鐘回轉數表	

機械 20.	工作母機需要馬力表	5—33~5—34
機械 21.	離心型抽水機性能馬力表	5—35~5—36
機械 22.	標準軟鋼被覆電焊條性能表	5—37
機械 23.	電焊軟鋼板速度表	5—38
機械 24.	氧氣焊速度及乙炔消耗表	5—38
機械 25.	氧氣乙炔截切速度及消耗表	5—38
機械 26.	標準鑄鐵管厚度及重量表	5—39~5—41
	26.1 法蘭接頭、26.2 鐘口形接頭、26.3 屬向接頭	
機械 27.	標準鑄鐵管配件重量表	5—42~5—44
機械 28.	標準黑鐵管及鍍鋅鋼管規格表	5—45
機械 29.	立式火管小型鍋爐性能表	5—46
機械 30.	Lancashire 鍋爐性能表	5—46
機械 31.	標準火管迴烟式鍋爐性能表	5—47
機械 32.	Babcock 水管鍋爐性能表	5—48~5—49
機械 33.	各式鍋爐燃燒裝置燃燒率校準表	5—50
機械 34.	各式鍋爐蒸汽輸出量校準表	5—50
機械 35.	鍋爐烟囪尺寸概要表	5—51
機械 36.	水蒸汽之飽和壓力	5—52~5—53
機械 37.	固體燃料之成份及熱值	5—54
機械 38.	液體燃料之成份及熱值	5—55
機械 39.	氣體燃料之成份及熱值	5—56
機械 40.	鋼纜	5—57~5—60
	40.1 標準鋼纜種類表、40.2 鋼纜輪及鼓之最小直徑表、40.3 鋼纜輪及鼓上纜槽直徑表、40.4 裝用鋼纜應注意事項表、40.5 標準起重鋼纜重量及強度表	
機械 41.	齒輪	5—61~5—66
	41.1 美國國家標準粗節正齒輪齒型表、41.2 美國國家標準細節正齒輪齒型表、41.3 美國國家標準正齒輪齒型表、41.4 各徑節漸伸線齒銑刀號數與齒數關係表（一般用）、41.5 美國齒輪製造協會齒輪材料及熱處理選擇表、41.6 葛氏齒形簡繪法表（擺線系用）、41.7 葛氏齒輪形簡繪法表（漸伸曲線系用）	

資料來源：生產月報

機械 42.	曳引機、作業機.....	5—57~5—72
	42.1 曳引機不同土壤條件曳引係數、42.2 不同土壤犁耕阻力、42.3 各種作業機利用坡地界限、42.4 各種作業機適宜速率、42.5 大型曳引機後輪胎推薦負荷、42.6 大型曳引機前輪胎推薦負荷	
補白	氣體常數表.....	5—22
補白	物料間之摩擦係數.....	5—25~5—26
補白	燃料之發熱量.....	5—29
補白	功率換算表.....	5—47
補白	大氣中含量百分比.....	5—53

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
杭州	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
上海	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
蕪湖	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	46.5	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
長沙	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
重慶	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
瀘州	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
貴州	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
蘭州	1.3	7.2	6.8	8.9	24.6	14.1	89.0	148.0	39.0	23.9	0.4	6.4	369.6
太原	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
庫車	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
迪化	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
瀋陽	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

水利 2 臺灣省各地平均月雨量表

(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	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	鹿寮	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
"	"	鹿寮北	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	287.6	291.2	218.7	113.8	77.3	91.7	2,286.4	41
"	"	山頂	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	宜蘭水溪	龜蘭	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	257.5	276.1	286.7	521.2	527.5	295.8	223.8	3,252.1	41
"	南澳街	大南澳	62.6	74.2	94.1	121.1	250.1	197.9	273.3	281.7	472.3	527.9	190.6	115.2	2,661.3	32
桃園	老頭溪	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
"	前安	雅蘭	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	頭大	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	白冷	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
"	南段	中港	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
"	水	北港	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
"	"	大溪	61.7	116.0	223.4	236.0	402.6	396.1	284.8	271.8	159.9	76.5	31.3	71.2	2,333.3	31
"	蜀	集集	41.8	65.5	125.5	137.2	305.8	487.1	460.2	437.6	230.0	41.5	17.6	35.1	1,238.9	41

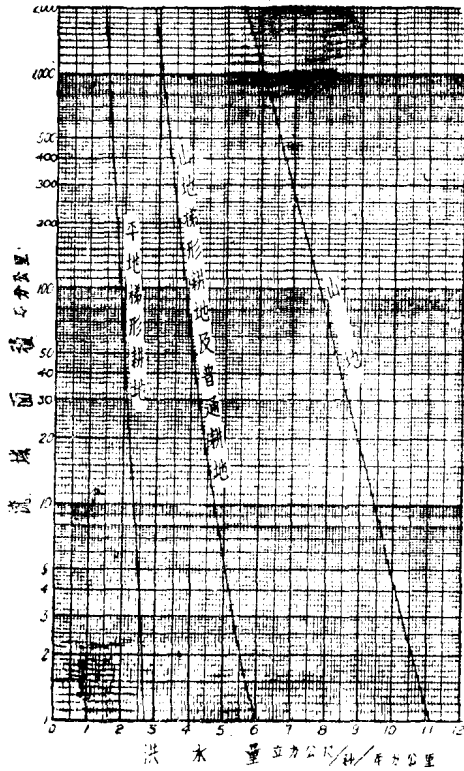
臺灣省各地平均雨量表 (續)

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	水子	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
"	"	楠義	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
"	"	嘉竹	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	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	文水	井南	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
"	"	高橋	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
"	"	高橋	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
"	"	下淡水	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
"	"	"	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
屏東	"	旗寮	18.8	31.0	50.8	30.6	252.0	462.0	594.2	635.4	292.6	61.0	13.5	14.9	2,506.8	41
"	"	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	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	89.9	86.3	103.8	86.3	274.4	516.8	810.5	745.6	467.5	220.9	99.8	89.9	3,605.7	39
臺東	"	社寮	100.0	30.3	24.2	43.0	177.5	402.4	536.0	561.8	283.5	138.9	38.8	15.3	2,739.9	49
"	"	卑南	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	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	蓮瓜	花蓮	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
"	"	朝玉	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	22
"	"	姑棚	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	41
澎湖	海澎	海澎	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)	河長 (公里)	流度	平均		流 (秒立方公尺)		含砂量 (重量百分比)				流域內年平均雨量 (公厘)
					坡度	設計洪水	枯水	量	最	大	最	小	
1	宜蘭濁水	1,005	68	1/52	7,800	6.0	0.580	0.002	2,900				
2	凌水	2,705	144	1/37	13,000	29.3	0.750	0.000	3,250				
3	前龍	568	61	1/38	4,700	0.1	0.227	0.000	2,100				
4	後龍	549	58	1/27	3,400	0.2	0.004	0.000	2,020				
5	大安溪	749	87	1/29	6,100	0.2	3.940	0.000	2,110				
6	甲溪	1,272	124	1/46	10,600	0.0	0.010	0.000	2,180				
7	大溪	2,072	113	1/55	13,900	5.0	0.001	0.000	2,130				
8	馬鞍山	3,114	170	1/59	22,000	0.1	3.190	0.000	2,890				
9	北港溪	751	83	1/249	2,200	0.1	0.409	0.149	1,840				
10	朴子溪	295	71	1/79	1,100	0.2	—	—	2,580				
11	八掌溪	478	74	1/62	1,800	0.4	0.560	0.000	2,510				
12	急溪	356	64	1/64	1,300	0.2	—	—	2,150				
13	曾文溪	1,212	137	1/69	5,500	0.2	—	—	2,470				
14	行水	631	62	1/620	1,500	0.1	—	—	2,060				
15	層溪	3,310	159	1/48	22,000	1.0	0.320	0.000	2,880				
16	邊溪	345	42	1/27	2,500	0.0	—	—	4,570				
17	卑南溪	1,586	82	1/30	9,000	2.0	0.270	0.000	1,780				
18	秀姑巒溪	1,802	77	1/64	10,500	20.9	—	—	2,040				
19	花蓮	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	$I = \frac{218}{t^{0.3}}$	$I = \frac{290}{t^{0.38}}$	$I = \frac{6680}{t+46}$	$I = \frac{7670}{t+41}$	$I = \frac{6100}{t+42}$	$I = \frac{275}{t^{0.32}}$
三年	$I = \frac{230}{t^{0.3}}$	$I = \frac{323}{t^{0.35}}$	$I = \frac{6340}{t+38}$	$I = \frac{9480}{t+52}$	$I = \frac{5780}{t+34}$	$I = \frac{268}{t^{0.35}}$
五年		$I = \frac{352}{t^{0.33}}$	$I = \frac{6390}{t+34}$	$I = \frac{9920}{t+51}$		$I = \frac{285}{t^{0.35}}$

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

γ = 液體單位重量 = 1,000 kg/m³

\bar{h} = 液面至平板重心之垂直距離

A = 平板之面積

$$y_{c,p} = \bar{y} + \frac{I_G}{A\bar{y}}$$

$$X_{c,p} = \frac{I_{xy}}{A\bar{y}}$$

式中： $y_{c,p}$ = 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距

$X_{c,p}$ = 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

A_1, A_2, A 為流體之各斷面面積

V_1, V_2, 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： α_1, α_2 為動能校正係數，紊流圓管 $\alpha = 1.05 \sim 1.15$ ，片流

圓管 $\alpha = 2.0$ ，直線段之漸變渠流 $\alpha = 1.03 \sim 1.33$

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

水 力 學 重 要 公 式 (續)

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

Z_1 , Z_2 爲其位能

M 爲兩斷面間之機械能

H_L 爲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 = 1019 kg-sec²/m³

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} 爲上，下断面之 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

$S = \frac{h_f}{L}$ = 管流之能量坡度

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 = 渠流之能量坡度

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. 突縮渠槽: $E_L = k \frac{V_3^3}{2g}$

2. 突擴渠槽: $E_L = \epsilon \frac{(V_1 - V_3)^2}{2g}$

式中: (V_1 為上游渠槽之平均流速

V_3 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

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

水力學重要公式 (續)

式中： y_2, y_1 水躍下游及上游之水深

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

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

水力學重要公式 (續)

各種形狀之堰堰之 $\frac{Q_s}{Q_F}$ 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 7.01

	<p>矩形 $P = \gamma \bar{h} A = \gamma b d (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$</p> <p>$A = b d$ $y_{cp} = c + \frac{d}{2} + \frac{d^2}{12(c + \frac{d}{2})}$</p> <p>$\bar{h} = (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$</p>
	<p>圓形 $P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{\pi}{4} d^2 (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$</p> <p>$A = \frac{\pi}{4} d^2$ $y_{cp} = c + \frac{d}{2} + \frac{d^2}{16(c + \frac{d}{2})}$</p> <p>$\bar{h} = (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$</p>
	<p>橢圓形 $P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{\pi}{4} a d (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$</p> <p>$A = \frac{\pi}{4} a d$ $y_{cp} = c + \frac{d}{2} + \frac{d^2}{16(c + \frac{d}{2})}$</p> <p>$\bar{h} = (c + \frac{1}{2} d) \sin \alpha$</p>
	<p>三角形 $P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{1}{2} b d (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$</p> <p>$A = \frac{1}{2} b d$ $y_{cp} = c + \frac{d}{3} (\frac{4c + d}{3c + 2d})$</p> <p>$\bar{h} = (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$</p>
	<p>倒三角形 $P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{1}{2} b d (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$</p> <p>$A = \frac{1}{2} b d$ $y_{cp} = c + \frac{d}{3} (\frac{2c + d}{3c + d})$</p> <p>$\bar{h} = (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$</p>
	<p>梯形 $P = \gamma \bar{h} A = \gamma d (\frac{b+d}{2}) [c + (\frac{b+2b}{b+b}) \frac{d}{3}] \sin \alpha$</p> <p>$A = d (\frac{b+d}{2})$ $y_{cp} = c + \frac{d}{3} (\frac{B+2b}{B+b}) + \frac{d^2 [(b+b)^2 + 2^2 b^2]}{12(b+b)^2 [c + \frac{d}{3} (\frac{b+2b}{b+b})]}$</p> <p>$\bar{h} = [c + \frac{d}{3} (\frac{B+2b}{B+b})] \sin \alpha$</p>
	<p>半圓形 $P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{\pi d^2}{8} (c + \frac{4d}{3\pi}) \sin \alpha$</p> <p>$A = \frac{\pi}{8} d^2$ $y_{cp} = c + \frac{4d}{3\pi} + \frac{(9\pi^2 - 64)d^2}{12\pi(3\pi C + 4d)}$</p> <p>$\bar{h} = (c + \frac{4d}{3\pi}) \sin \alpha$</p>
	<p>拋物線形 $P = \gamma \bar{h} A = \gamma \frac{2}{3} b d (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$</p> <p>$A = \frac{2}{3} b d$ $y_{cp} = c + \frac{2}{3} d + \frac{12 d^2}{35(3c + 2d)}$</p> <p>$\bar{h} = (c + \frac{2}{3} d) \sin \alpha$</p>