

Scale Less

電離子水垢處理機 100RT效益評估表



GC International Electron Co., Ltd

愛丕歐有限公司

<http://www.greenipo.com.tw>

2021/10 營業課

目錄

一. 管路水垢厚度生成與耗能關係表

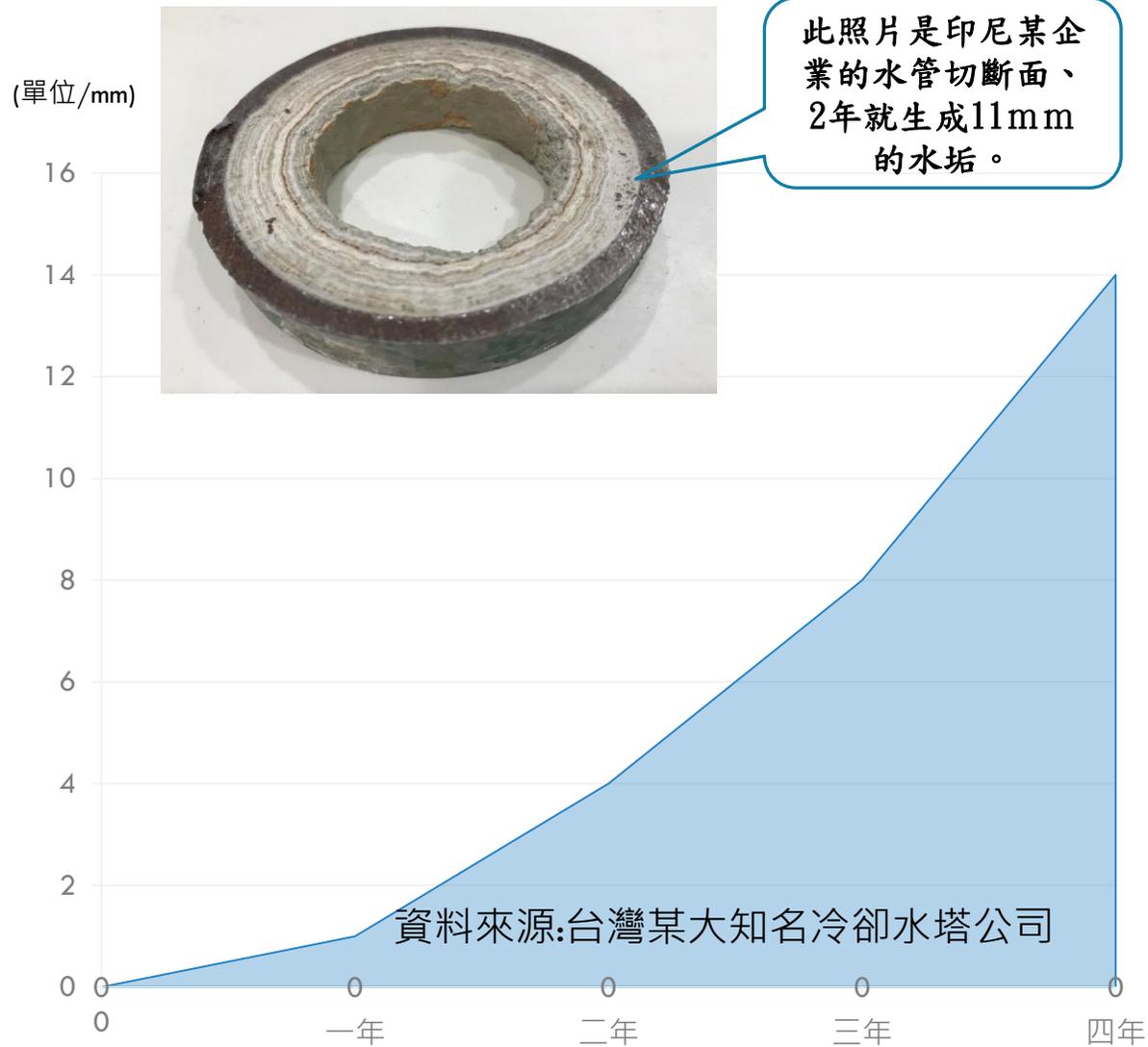
二. 讓水垢厚度降低就能減少耗電

三. 冷卻水塔耗水量

四. 使用電離子水垢處理機的水電成本

五. 傳統方式與電離子水垢處理機總效益比較

一. 管路水垢厚度生成與耗能關係表



水垢厚度(mm)	熱交換效能(BTU/RT)	冷卻力耗損	電力耗損
0	92.77	0	0
0.3 mm	73.68	21%	10%
0.6 mm	61.12	34%	20%
0.9 mm	52.20	44%	31%
1.2 mm	45.60	56%	42%
1.6 mm	39.52	57%	53%

資料來源:美國製冷界權威科學機構
 Phillip Kotz Clean System Approach to Air Conditioning Heating
 Piping Air Conditioning Journal

註：水垢的生成, 會依實際環境及水質軟硬度的狀況而有所不同, 圖表為參考值。

二. 讓水垢厚度降低就能減少耗電



主機規格:100RT 每冷凍噸耗電:0.75KW 主機負載:80%		年度開機:3168小時 (12h/日 X 264天) 每度電費:2.8元		節電試算			
(無水垢情況)		100RT x 0.75KW x 80% x 3168 x 2.8 = NT\$ 532,224 元/年		安裝前		安裝後	
水垢厚度與電力耗損		一年額外支出電費		水垢厚度	電費(年)	水垢厚度	電費(年)
水垢厚度0.3mm時 電耗損 10%	532,224元 x 10% = 53,222 元	1.6m m	532,224 + 271,434 = 803,658 元	0.9mm	節省 106,445元		
水垢厚度0.9mm時 電耗損 31%	532,224元 x 31% = 164,989 元	持續增加	持續增加	0.6mm	節省 164,489元		
水垢厚度1.6mm時 電耗損 53%	532,224元 x 51% = 271,434 元	持續增加	持續增加	0.3mm	節省 218,212元		

二氧化碳排放級數表

單位：KG

RT	小時	天	月	CO2年排量	增排量(年)
50	19	191	4,976	59,717	31,650
100	38	383	9,953	119,434	63,300
150	57	574	14,929	179,150	94,950
200	77	766	19,906	238,867	126,600
250	96	957	24,882	298,584	158,250

說明

1. 碳排以政府公告每度電排放0.638kg 為計算基礎
2. 每RT功耗以0.75KW為計算基礎
3. 設備每日運作10小時及80%運轉效能基礎
4. 每月運作26天
5. 水垢以1.6mm厚度之耗損比為基礎

三. 冷卻水塔耗水量

- ※蒸發損失F：水分的蒸發，是冷卻水塔將熱量排除的一個重要途徑，卻也是無法避免的耗水量。
- ※飛濺損失Z：指由於冷空氣借助機械動力的抽送的過程中、水滴噴濺等，所導致的水量耗損。
- ※定期排放損失D：受水質或水中固體濃度等因素來決定何時排放。

冷卻水塔補充水量的計算公式	計算例子:100RT冷卻水塔
<p>F：飛濺損失=循環水量(LPM)*0.2%</p> <p>Z：蒸發損失=循環水量(LPM)*溫差*0.8%</p> <p>D：定期排放損失=循環水量(LPM)*0.3%</p> <p>T：總耗水量=F+Z+D</p> <p>LPM為每分鐘的公升數(公升/分) (100RT的循環水量為1,040LPM、當入口水溫40°C、出口水溫30°C時)</p> <p>資料來源:李力技術工程公司</p>	<p>$F=1,040 \text{ LPM} * 0.2\% = 2.08 \text{ LPM}$</p> <p>$Z=1,040 \text{ LPM} * (40^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}) * 0.8\% = 83.2 \text{ LPM}$</p> <p>$D=1,040 \text{ LPM} * 0.3\% = 3.12 \text{ LPM}$</p> <p>$T=2.08+83.2+3.12 = \mathbf{88.4} \text{ LPM(L/Min)}$</p> <p>每年總耗水量 $= 88.4 \text{ LPM} * 60 \text{ 分} * 12 \text{ 小時} * 264 \text{ 天}$ $= 16,803,072 \text{ 公升} = 16,803 \text{ 度} * 9.2 \text{ 元} = 154,588 \text{ 元}$</p>

冷卻水中帶有懸浮固體、有機物、低溶鹽和沉積物，而這些物質會沉積在水管內部表面，形成頑強的水垢，當附著之管壁物愈厚則溫差愈高，熱交換效率就愈低，因為結垢或是長了太多青苔的水塔有效散熱面積會減少，溫差也會跟著飄高,,,,,。

假設環境因素皆相同, 將冷卻水塔耗水量公式帶入100RT的冷卻水塔計算

溫差升高時		溫差降低時	
入口溫度40°C	出口溫度30°C	入口溫度34°C	出口溫度30°C
溫差10°C		溫差4°C	
$F=1,040 \text{ LPM} \times 0.2\% = 2.08 \text{ LPM}$ $Z=1,040 \text{ LPM} \times (40^\circ\text{C}-30^\circ\text{C}) \times 0.8\% = 83.2 \text{ LPM}$ $D=1,040 \text{ LPM} \times 0.3\% = 3.12 \text{ LPM}$ $T=2.08+83.2+3.12 = \mathbf{88.4} \text{ LPM}$		$F=1,040 \text{ LPM} \times 0.2\% = 2.08 \text{ LPM}$ $Z=1,040 \text{ LPM} \times (34^\circ\text{C}-30^\circ\text{C}) \times 0.8\% = 33.28 \text{ LPM}$ $D=1,040 \text{ LPM} \times 0.3\% = 3.12 \text{ LPM}$ $T=2.08+33.28+3.12 = \mathbf{38.48} \text{ LPM}$	
年耗水量 = $88.4\text{LPM} \times 60\text{分} \times 12\text{H} \times 264\text{天} = 16,803,072\text{公升}$ $\mathbf{16,803度 \times 9.2元 = 154,588元}$		年耗水量 = $38.48\text{LPM} \times 60\text{分} \times 12\text{H} \times 264\text{天} = 7,314,278\text{公升}$ $\mathbf{7,314度 \times 9.2元 = 67,291元}$	

參考資料:財團法人中技社節能中心節約能源成功案例網站, 以及李力技術工程公司

四. 使用電離子水垢處理機的水電成本



電離子水垢處理機 (耗電量)

計算公式= 平均電費 (2.8元 / 度) × 耗電量 (Kw) × 電離子水垢處理機運轉時數 (Hr / 年)

(電離子水垢處理機耗電量為660W)

$2.8 \times 0.66 \times 3168\text{Hr}(12\text{h}/\text{日} \times 264\text{天})$

=5,854元/年

電離子水垢處理機 (耗水量)

計算公式=平均水費(9.2元/度) X 水垢機一年排出水量(90公升/日X264天)=23,760公升=23.76度

(以工作日12小時為例, 電離子水垢處理機4小時排水一次約30公升)

9.2×23.76

=218元/年

五. 傳統方式與電離子水垢處理機總效益比較



項目	傳統投藥處理	使用電離子水垢處理機
除垢費用	每年(約)120,110元(100RT/台,藥+水) (連工帶料, 每100RT需要30,000元,每三個月進行一次)	需要6,072元/年(電+水)
水垢耗電	至少271,434元 (結垢1.6mm時)	節省218,212元
水垢耗水	至少 154,588元	節省154,588-67,291=87,297元
其他耗材	馬達・嚴重時管路更換	只需要3年左右更換電極板 (6片一組約50,000元)
共浪費金額	至少 546,132元/每年	節省299,437元/每年
減碳排放	無	63,300Kg/每年