

科技部104年度科技行政研究發展計畫

高科技產業合理回收率指標之研究

報告人：科技部新竹科學工業園區管理局
易俊宇

2016年05月11日

大綱

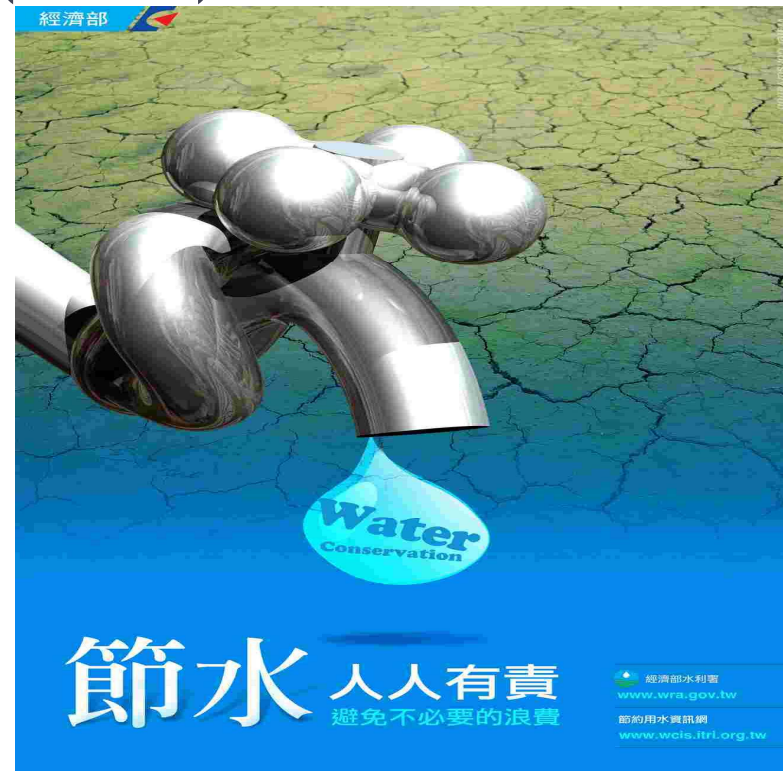
- 一.緒論
- 二.研究方法與過程
- 三.研究成果
- 四.結論與建議

一、緒論

研究背景及動機(1/5)

水

- 開源
- 節流
- 管理



經濟部在2000「節約用水行動方案」
工業用水由原先輔導方式提升至法治管理的層面。

一、緒論

研究背景及動機(2/5)

工業用水回收率指標

$$\text{製程回收率} = \frac{\text{製程用水回收量}}{\text{製程用水量}} \times 100\% = \frac{C1+C2+C3+C4}{P} \times 100\%$$

$$\text{排水率} = \frac{\text{總排放水量}}{\text{總原始取水量}} \times 100\%$$

全廠回收率含R1、R2、R3

一、緒論

研究背景及動機(3/5)

$$\text{回收率 (重複利用率)} = \frac{\text{雨水} + \text{冷凝水} + \text{回用水量} + \text{冷卻循環水量}}{\text{原始取水量} + \text{回用水量} + \text{冷卻循環水量}} \times 100\% \quad (\text{R1})$$

$$\text{回收率 (不含冷卻水塔循環水)} = \frac{\text{雨水} + \text{冷凝水} + \text{回用水量}}{\text{原始取水量} + \text{回用水量}} \times 100\% \quad (\text{R2})$$

$$\text{全廠回收率} = \frac{\text{雨水} + \text{冷凝水} + \text{回用水量} + (\text{C5} + \text{C6})}{\text{原始取水量} + \text{回用水量} + (\text{C5} + \text{C6}) - \text{蒸發水量}} \times 100\% \quad (\text{R3})$$

(C5+C6)經處理設施處理後之循環水

$$\text{R1} > \text{R3} > \text{R2}$$

一、緒論

研究背景及動機(4/5)

98年國科會所屬園區回收率統計表

園區	工業用水量	年節省量	工業用水回收率計算基準		
	噸/年	噸/年	R2	R3	R1
竹科	41,304,256	68,860,000	62.51%	78.13%	82.35%
中科					81.07%
南科	30,458,000	35,880,000	54.09%	75.8%	80.69%

一、緒論

研究背景及動機(5/5)

• 有關之論文研究

文獻作者	內容
經濟部水利署， 2009	1. 回收率標準值未 重新訂定 前仍採R1公式計算 2. R2及R3則建議採R3公式計算 相關數據 將更為合理
南部科學工業園區， 2009	1. 提出在環評差異分析前以R1公式計算 2. 修正R3公式除扣除蒸發量外， 增加扣除不可回收損耗水
夏羅振祥， 2010	提出R3公式中c5、c6廠商常誤用為內部循環水，另扣除蒸發量似乎不符合節水本意

一、緒論

研究範圍與內容

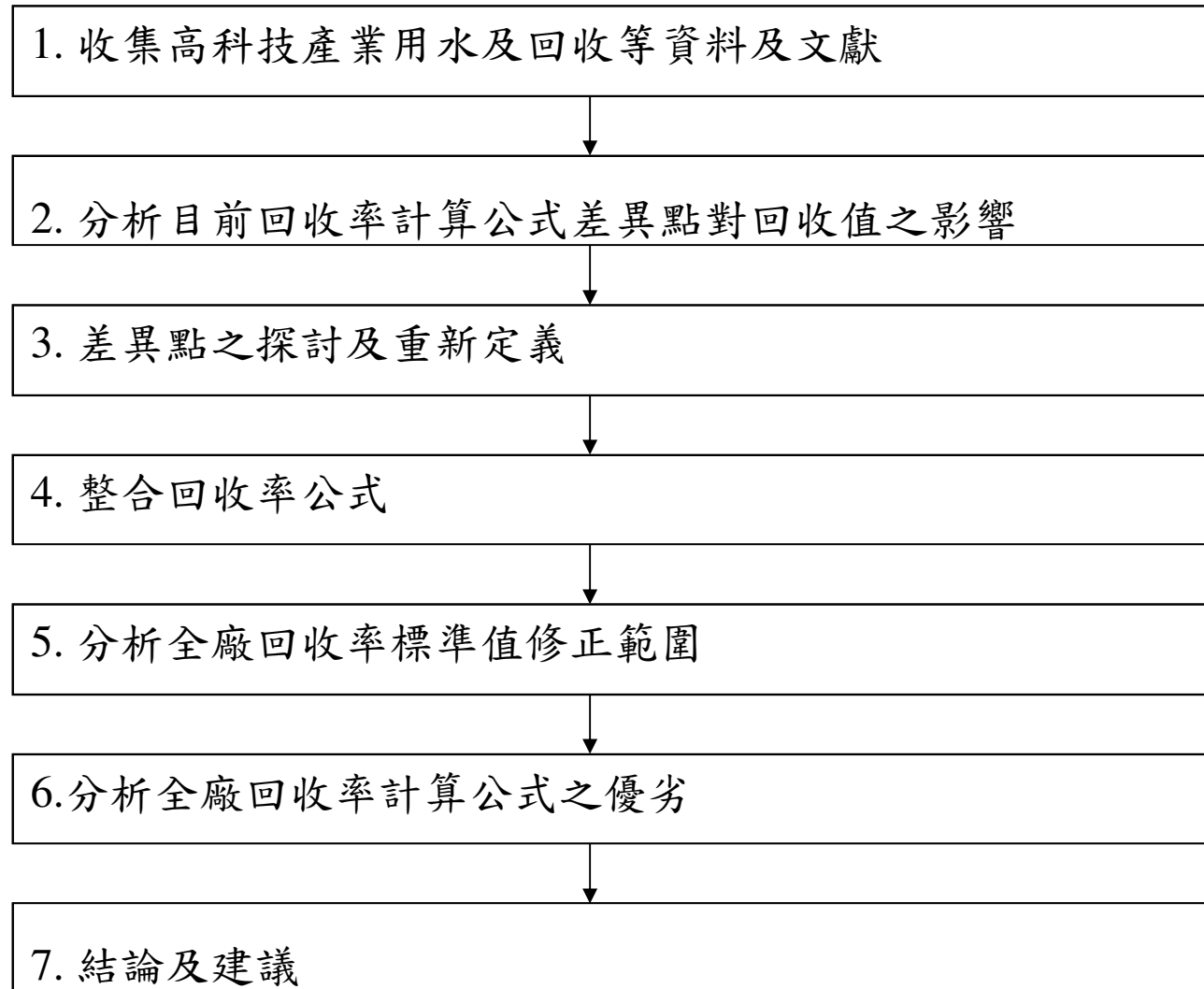
研究範圍

- 全廠回收率計算公式

研究內容

- 1. 對現有全廠回收率計算公式之差異點分析及推估影響值。
- 2. 整合全廠回收率計算公式。
- 3. 建議標準值修正範圍。
- 4. 分析全廠回收率計算公式之優劣。

二、研究方法與過程



三、研究成果

差異點之分析與探討

項次	探討	分析結果	結論
1	R1加計冷卻水塔循環水後，全廠回收率	<ol style="list-style-type: none"> 94.36%~99.00%。 無法研判高科技廠商回收率之好壞。 傳統產業（石化業及金屬業）冷卻用水常使用於製程中，為製程回收水之重要回收項目。 	保留
2	扣除次級用水蒸發量之合理性	<ol style="list-style-type: none"> 提升回收率8.5%。 冷卻水塔蒸發溢散量可藉由節水措施，降低補充水量可達24%~59%。 浪費越多回收率越高，實不合理，亦不符合節水精神。 	刪除
3	加計c5及c6之正當性及回收量之正確性分析	<ol style="list-style-type: none"> 冷卻系統經處理設施處理之循環水(C6)對節水的貢獻減少的冷卻系統排放量，提高冷卻濃縮倍數。 冷卻濃縮倍數提升至7倍~20倍時，相對節水量的貢獻，為降低補水量3%~12%左右。 (冷卻濃縮倍數=(蒸發量/排放量)+1) 規定值=6 	<u>保留但再定義</u>
4	廠商在採用低耗能省水設備或節水措施時，而降低之用水量	在採用低耗能省水設備或節水措施下，所能降低各用水單元之補充水量，本論文稱「省水量」(Save Water)，均可列入回收率計算公式中計算，使回收率計算公式更加完善。	<u>增列</u> <u>S1、S2</u> <u>、S3、</u> <u>S4、S5</u>

三、研究成果

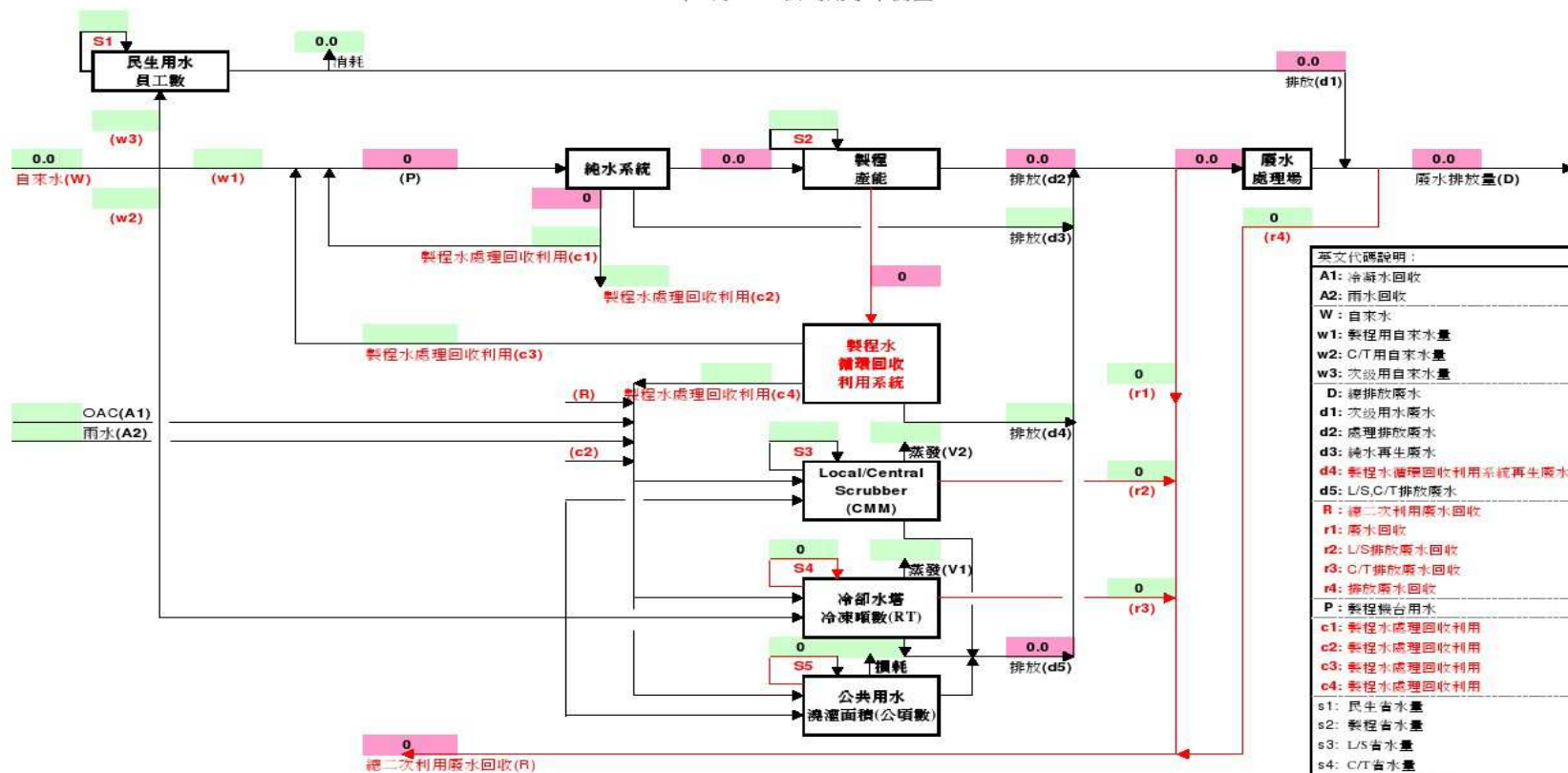
整合回收率公式

雨水+冷凝水+回用水量+省水量

$$= \frac{\text{雨水+冷凝水+回用水量+省水量}}{\text{原始取水量+回用水量+省水量}} \times 100\% \quad (R4)$$

原始取水量+回用水量+省水量

X年X月 XX公司用水平衡圖



英文代碼說明：	
A1:	冷凝水回收
A2:	雨水回收
W:	自來水
w1:	製程用自來水量
w2:	C/T用自來水量
w3:	次級用自來水量
D:	總排放廢水
d1:	次級用水廢水
d2:	處理排放廢水
d3:	純水再生廢水
d4:	製程水循環回收利用系統再生廢水
d5:	L/S,C/T排放廢水
R:	總二次利用廢水回收
r1:	廢水回收
r2:	L/S排放廢水回收
r3:	C/T排放廢水回收
r4:	排放廢水回收
P:	製程機台用水
c1:	製程水處理回收利用
c2:	製程水處理回收利用
c3:	製程水處理回收利用
c4:	製程水處理回收利用
s1:	民生省水量
s2:	製程省水量
s3:	L/S省水量
s4:	C/T省水量
s5:	公共用水省水量
V1:	C/T蒸發水量(1000RT=125CMD)
V2:	L/S+C/S(1000CMM排氣量=5cmd)
消耗:	飲用水、灌溉用水
fl:	Local/Central Scrubber補給用水
f2:	冷卻水塔補給用水
f3:	公共補給用水(澆灌...)

製程回收率(RP)=	$\frac{c1+c2+c3+c4}{P} \times 100\% = \#DIV/0! (>85\%)$
製廠回收率(RT)=	$\frac{A1+A2+(c1+c2+c3+c4+s1+s2+s3+s4+s5+R)}{A1+A2+(c1+c2+c3+c4+s1+s2+s3+s4+s5+R)} \times 100\% = \#DIV/0! (>70\%)$
製廠排放率(DT)=	$\frac{D}{W+A1+A2} \times 100\% = \#DIV/0! (<70\%)$

註：
 1. 請儘可能利用原圖表示水量數據。
 2. 計算公式已設定好，在平衡圖用水貼直接填數據，%會自動演算。
 3. 若平衡圖不適用請自行調整/演算。

■ : 代表連結數據 ■ : 代表電腦公式計算

三、研究成果

全廠回收率計算公式優劣分析

	回收率標準值達成率	鑑別性	通用性
R2	劣	中	劣
R3	優	劣	中
R4	劣	優	優

三、研究成果

重新訂定回收率標準值範圍

$$R2=(P/G) \times RP$$

$$R3=(P/(G-V)) \times RP$$

P:製程用量 G:總用水量 V:蒸發量 RP:製程回收率

以園區50家廠商用水回收狀況統計表分析，蒸發量V約佔總用水量10%~20%、P/G比約為0.7~0.8、RP=85%時，R2建議修正值。

$$R3-R2=(P/G)-(P/(G-V)) \times RP$$

	P/G=0.7	P/G=0.75	P/G=0.8
V=0.1G	6.6%	7.1%	7.6%
V=0.15G	10.5%	11.2%	12.0%
V=0.2G	14.9%	16.0%	17.0%

四、結論與建議

一、全廠回收率計算公式尚未修定及標準值無法修正前，全廠回收率存在性可再檢討，建議改由製程用水回收率作為考核標準。

- 製程用水回收對R2 之影響值已達95.47% ；餘僅佔4.53% 。
- 對R3(含C5及C6)之影響值雖僅為86.52%，但經次級用水處理循環水再定義後，C5及C6降低，相對提升對R3之影響值。

二、台灣地區各標的用水概況，農業用水量約佔70%、生活用水約佔20%、**工業用水僅佔10%**，而節水成效卻以工業用水最佳、生活用水次之、農業用水最差，在考量全球水資源日漸枯竭問題，政府在節約用水政策上，因能整體考量與推動，節約用水成效才能有顯著提升。

感謝聆聽，懇請賜教