



用水計畫書及用水平衡圖填寫 教育訓練

簡報人：黃育德

huangyd@sinotech.org.tw

中華民國106年11月10日





簡報大綱



前言



相關用水計畫書管理規範



園區用水計畫書撰寫說明



園區用水平衡圖填寫說明





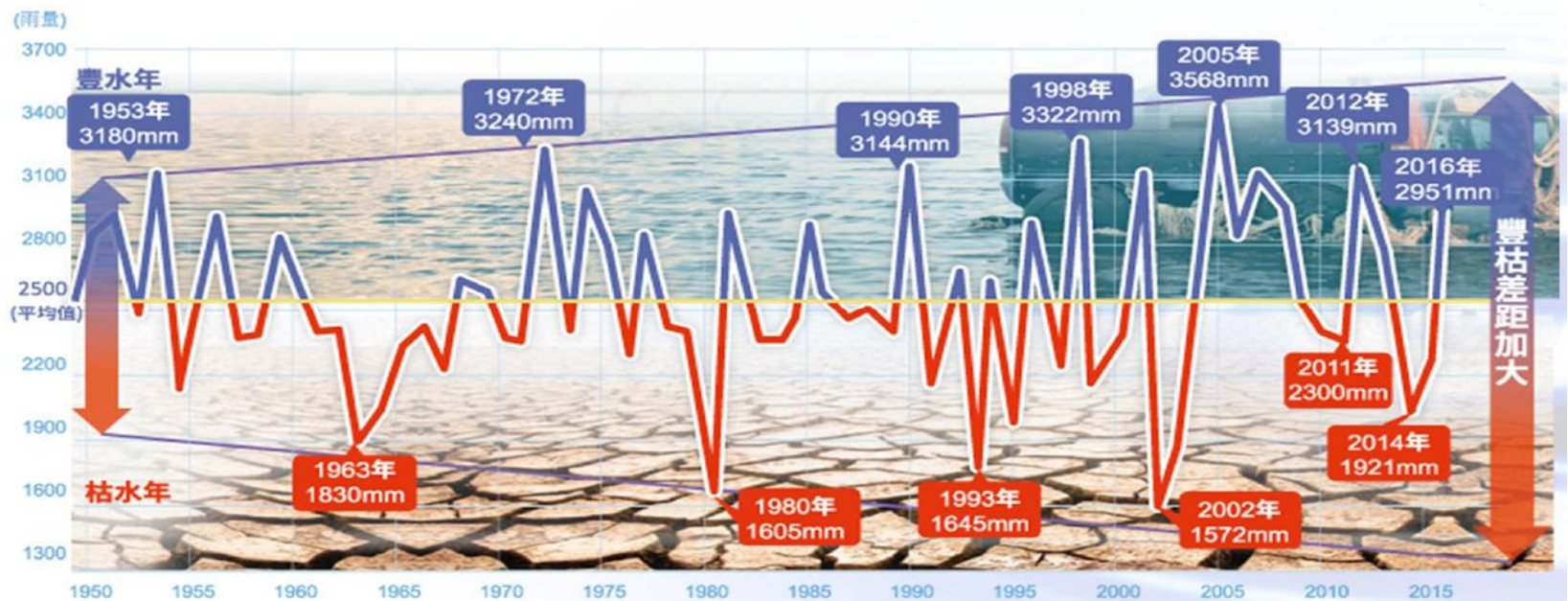
前言



我國水環境問題

❖ 歷年降雨量無明顯變化，但....

降雨時數 ↓ 每10年降低3.01%
降雨強度 ↑ 每10年增加3.16%





水資源需求將出現缺口

在臺灣，
因應經濟發展，用水需求會不斷增加。

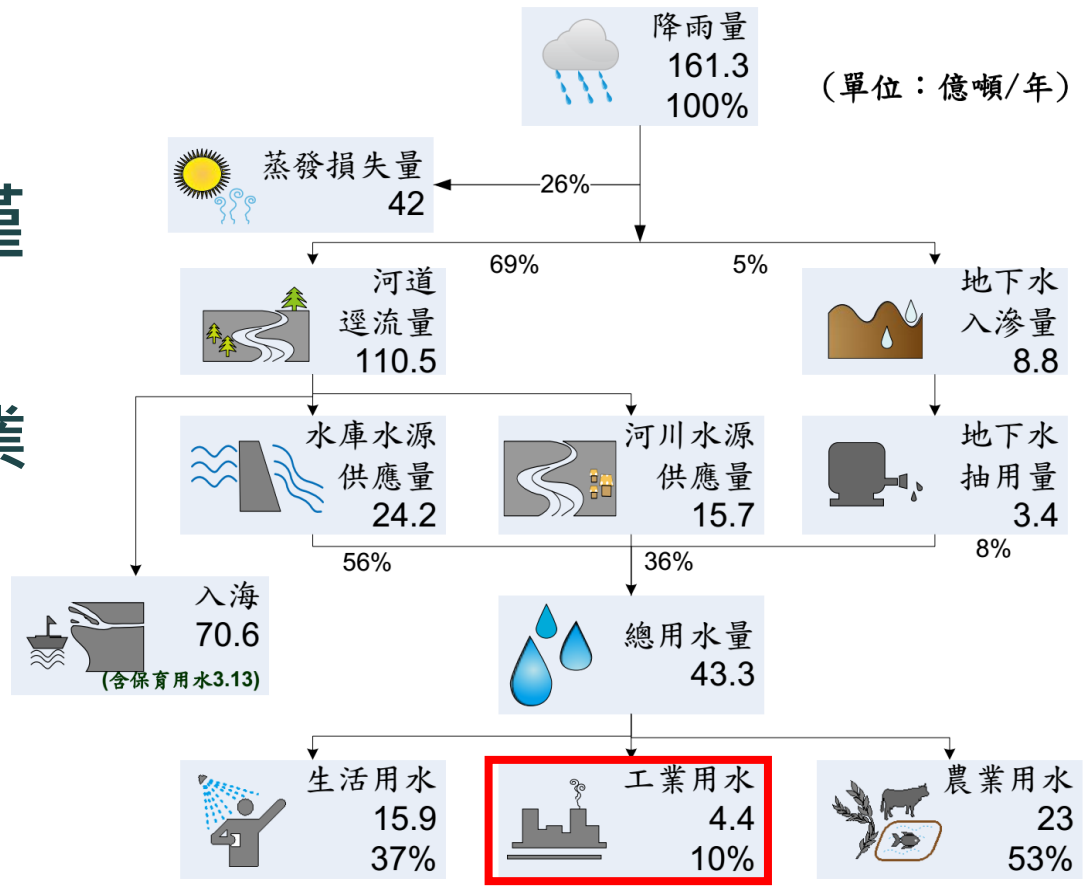
水資源需求成長率**9.3%** (至2031年)

水資源缺口將達**68**萬噸/日



北部區域水資源利用概況

- ❖ 103年利用資訊
- ❖ 可利用水資源僅占降雨量26.8%
- ❖ 農業：生活：工業 = 5：4：1



標的別	合計 (億噸)	自來水		自行取水	
		水量(億噸)	百分比(%)	水量(億噸)	百分比(%)
生活用水	15.9	15.5	97.5	0.4	2.5
工業用水	4.4	3.1	70.5	1.3	29.5
總計	20.3	18.6	91.6	1.7	8.4



北部區域工業用水需求推估表

❖ 自來水系統供應工業用水

單位：萬噸/日

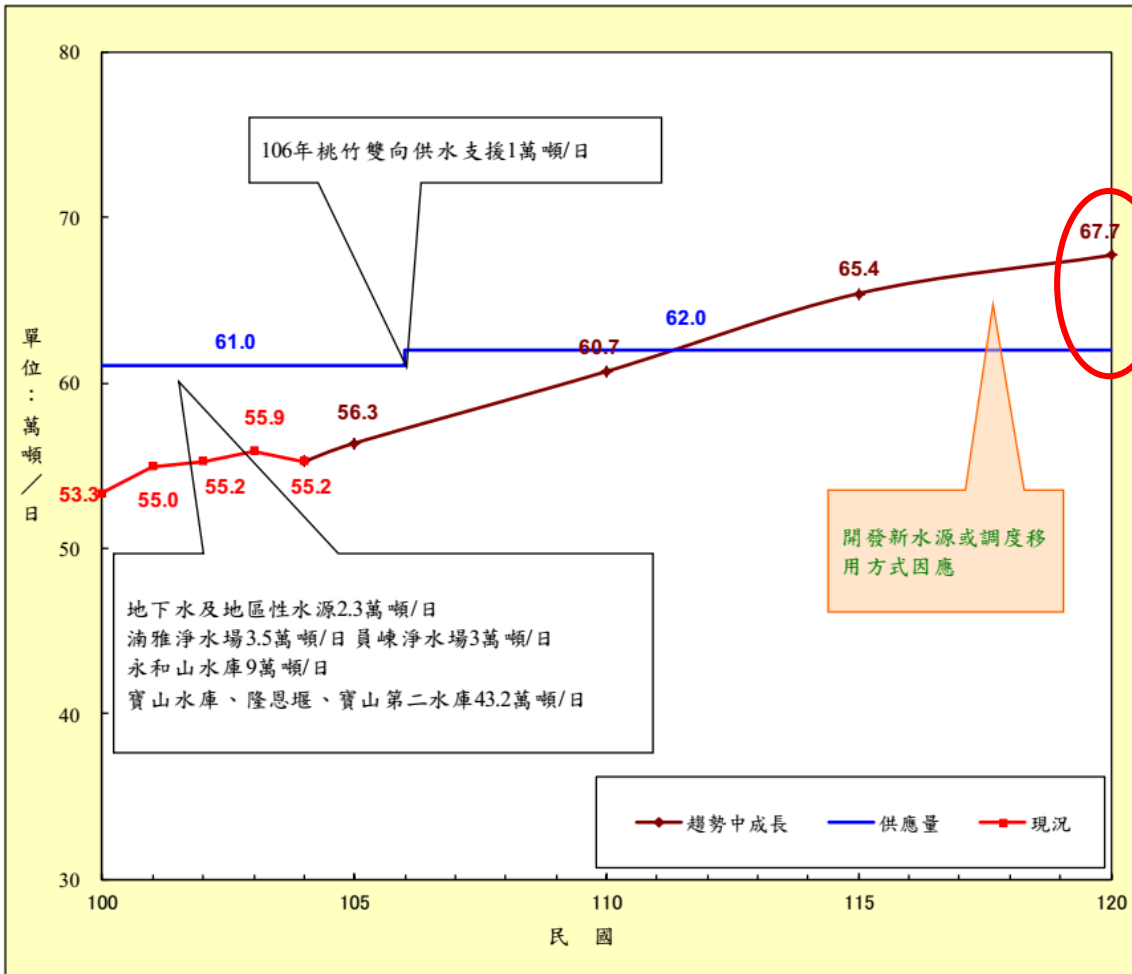
供水區	103 年	105 年	110 年	115 年	120 年
宜蘭	2.3	2.4	3.0	3.0	3.1
基隆(含北海岸)	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1
臺北	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
板新	7.8	7.2	7.9	8.3	8.8
桃園	47.5	48.4	54.5	58.8	61.9
新竹	24.8	25.0	28.9	32.5	33.9
合計	85.1	85.7	96.9	105.2	110.4
成長率	--	+0.7%	+13.9%	+23.6%	+29.7%

註：成長率為相對103年

新竹地區約占北部區域工業用水量30%



新竹地區用水供需



民國120年供水目標：

人口數：107萬人

自來水系統普及率：91.9%

自來水系統售水率：趨勢80.4%

每人每日生活用水量：274公升

長程用水缺口約達**5.7萬CMD**

單位：萬噸/日

目標年	103	104	105	110	115	120
趨勢中成長	55.9	55.2	56.3	60.7	65.4	67.7

工業用水：

新竹科學工業園區（含1、2、3期及3、5路）

新竹生物醫學園區

新竹縣鳳山工業區開發



供水危機對產業影響

自由時報

Liberty Times Net

即時新聞 報紙總覽 影音 娛樂 汽車 時尚 體育 3C 評論 玩咖 食譜

臺北市 25-30 °C

〈北部〉2水庫蓄水不足7成 大新竹缺水



2017-02-07

〔記者蔡孟尚、蔡彰盛／新竹報導〕自來水公司第三區管理處昨天表示，供應大新竹地區用水的寶山、寶二水庫，蓄水量均低於七成，加上降雨不足導致頭前溪乾涸無法取得地表水做為水源，呼籲民眾節約用水，因應可能來襲的缺水危機。



桃園、苗栗地區 每天調度應急

自來水公司表示，新竹地區近期因降雨嚴重不足，加上春耕的農業用水需求開始加大，自來水水源進水量驟降，造成部份地區發生缺水危機，經緊急調度桃園地區每天五到六萬噸水、苗栗地區每天四到六萬噸水給新竹地區應急。

自由時報

Liberty Times Net

即時新聞 報紙總覽 影音 娛樂 汽車 時尚 體育 3C 評

面臨68年來最大旱災 恐分區限水停2供2

2015-03-12 09:35

〔即時新聞／綜合報導〕台灣面臨68年以來最大旱災，各水庫供水量遠遠少於預期，水情若持續告急，水利署考慮啟動分區限水，最嚴重為停水二天、供水二天。



蘋果日報報導，經濟部次長楊偉甫指出，自1947年開始有完整雨量觀測資料以來，史上最嚴重的旱災，也是破天荒因水情差，延長新北板新及林口、桃園、苗栗地區的夜間減壓供水時段；楊偉甫表示，若5月底前旱象未解，考慮實施第三階段限水，最壞的情況是台中以外縣市「供二停二」，台中縣市則「供四天水停二天水」。

園區廠商若減供水30% 產能損失將逾5成

新竹科學園區關係全台產業命脈，但供應竹科用水的寶山第二水庫，若以上述原則推估，水庫大約一個半月到兩個月內見底。經濟部過去資料指出，若科學園區廠商減少供水30%（相當於供五天、停兩天），產能損失將逾五成。去年以來，由於資訊通信及電子產品接單暢旺，讓外銷接單與出口屢報佳音，若因缺水而影響生產；恐怕讓外銷接單蒙上陰影。



經濟日報-2015年3月19日



財團法人中興工程顧問社

Sinotech Engineering Consultants, Inc.



我國工業節水目標

■ 延續過去10年之動能，將工業用水回收率由70%提升至80%

- 因應未來產業發展需要，需持續提高用水重複利用率，降低總用水量，為產業永續發展之關鍵
- 回收率每年成長0.6%，預期民國120年前達成此目標

民國120年工業用水
取水量約12.2億噸/年，
節省5.3億噸/年

總用水量
61.2億噸/年(成長5%)

目標回收80%
循環用水43.0億噸
回收用水6.0億噸

現工業用水取水量
約17.5億噸/年

總用水量58.3
億噸/年

現況回收70%
循環用水35.8億噸
回收用水5.0億噸

總用水量59.2
億噸/年

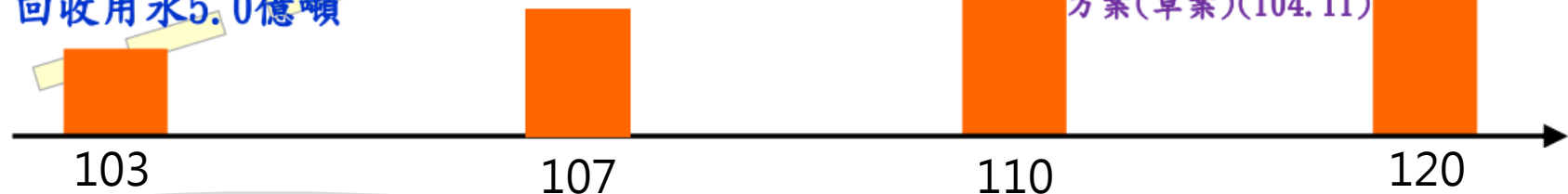
目標回收72%
循環用水37.4億噸
回收用水5.2億噸

總用水量60.0
億噸/年

目標回收75%
循環用水39.0億噸
回收用水5.4億噸

節約用水常態化行動
方案(草案)(104.11)

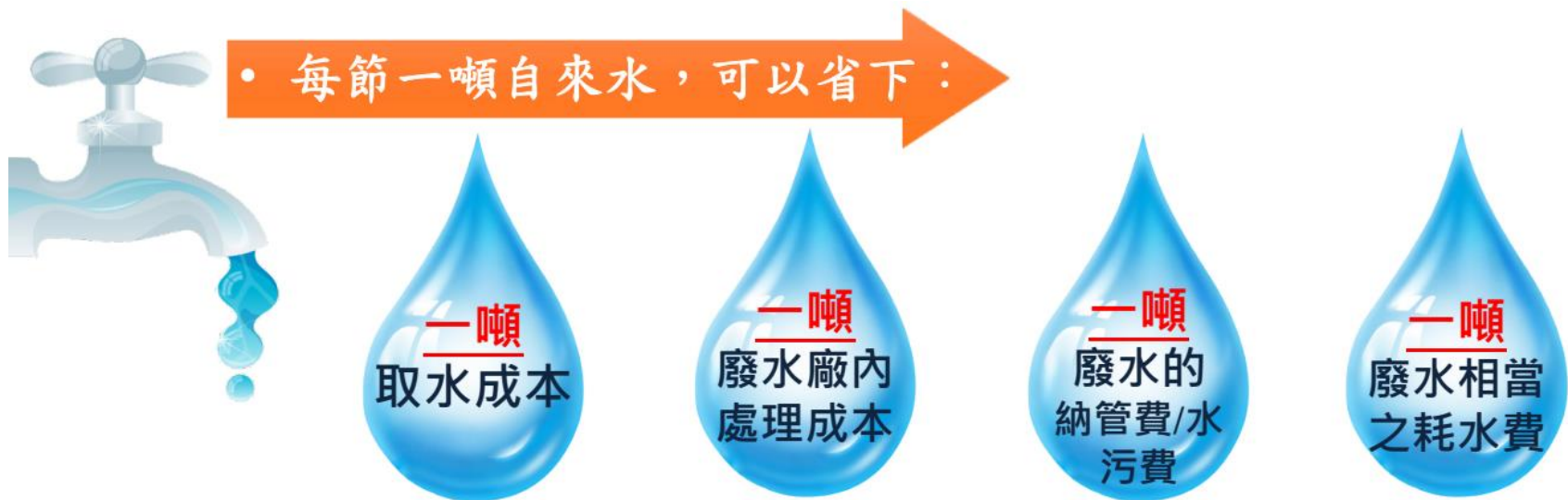
建構智慧
管理水資源
政策
(104.10)





落實節水需要大家共同努力

- ❖ 氣候變遷，**嚴重缺水**不再是百年一遇
- ❖ 同樣的產量下，每減一分補水，就少一分風險





相關用水計畫書管理規範



科學工業園區水電輔導管制辦法

中華民國 93 年 12 月 22 日科學工業園管理局園營字第 0930036434A 號令訂定

❖ 第3條 園區管理局應於每年定期邀集水利署、農田水利會、氣象局、園區同業公會，召開園區用水供需調配會議

❗ 第4條 園區用戶應於申請興建、租賃廠房或增資時，向管理局提送用水計畫書

■ 用水量大於500 CMD園區用戶，每年年底提出未來五年及最終用水計畫量，送管理局審查

❗ 用水量大於500 CMD園區**新用戶**，儲水設施有效容量應符合使用至少24小時的需求



科學工業園區水電輔導管制辦法(續)

❖ 第6條 為維持穩定充裕供水，管理局得協商園區同業公會、水利署、自來水事業，研議開發專屬備用水源及所需經費分攤原則

! 第7條 園區供水不足時，管理局及自來水事業，得視園區用戶執行節水成效及用水量，實施限制用水或分區輪流供水

! 第9條 園區用戶應依環保相關法規實施用水回收率、排放率

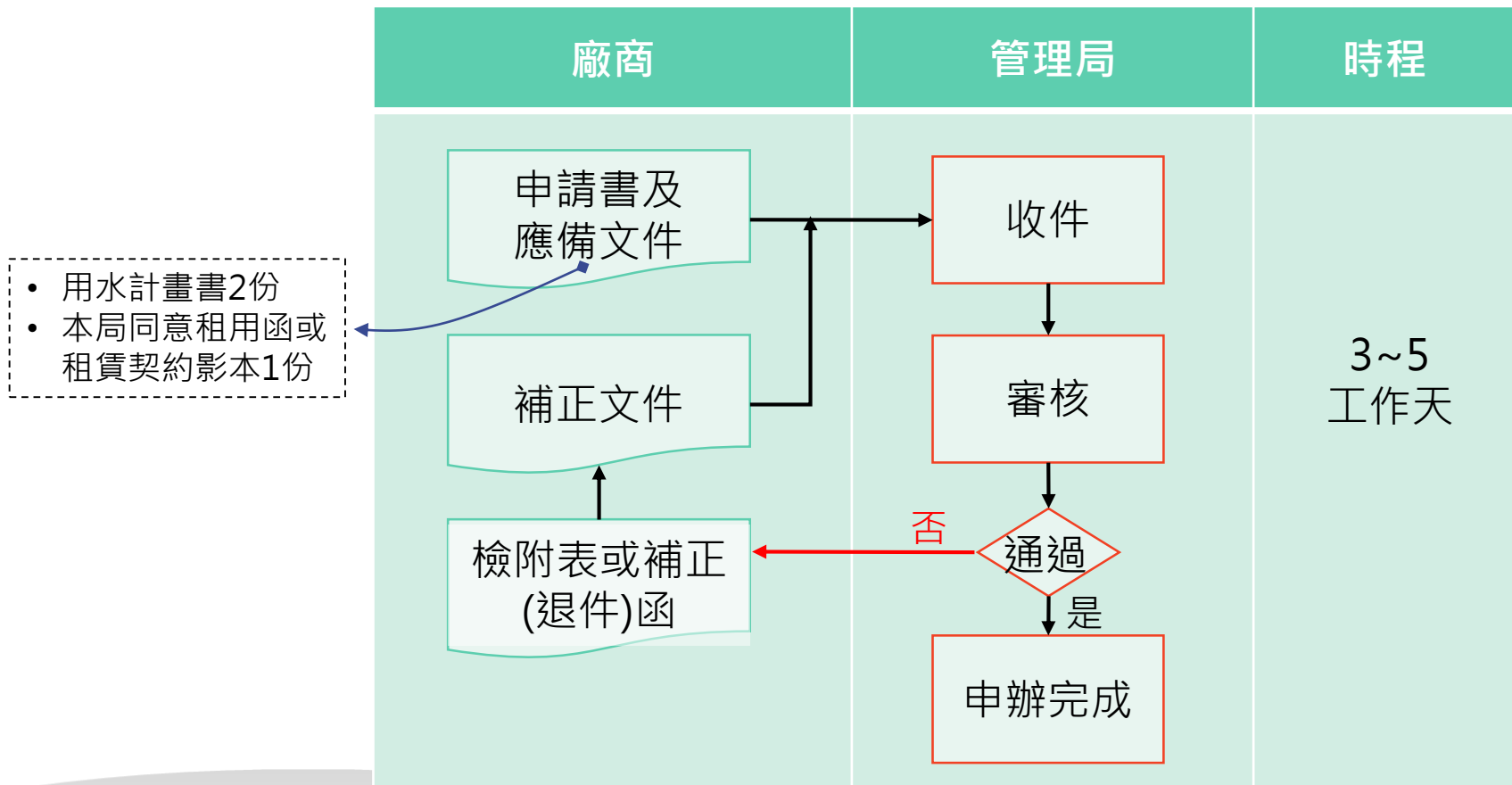
- 管理局得輔導園區用戶設置用水回收系統，對用水回收具實績成效之園區用戶，得予以獎勵



園區用水計畫書 - 核備流程

❖ 用水計畫書核備流程

<http://saturn.sipa.gov.tw/eCompanyPortal/program/popFlowInfo.jsp?sopID=09.X1>





園區用水計畫書 - 章節內容

- ❖ 公司簡介
- ❖ 用水時程
- ❖ 用水量推估計算
- ❖ 用水平衡圖
- ❖ 節約用水計畫
- ❖ 乾旱缺水或預告停水緊急因應策略
- ❖ 廠區內外供水設備之規劃
- ❖ 請求協助事項
- ❖ 聯絡人資料





經濟部水利署 - 用水計畫審核管理辦法

中華民國106年6月8日經水字第10604602420號令訂定

- ❖ 第1條 本辦法依水利法第54-3條第7項規定訂定之
- ❖ 第5條 開發行為之終期計畫用水量達3,000CMD以上者，由經濟部水利署受理；未達3,000CMD者，依開發行為所在地區，送各水利署區水資源局審查
- ❖ 第7條 產業園區之開發行為，用水計畫經核定後，開發單位於用水計畫之各年度計畫用水量範圍內，依**總量管制原則**，**自行調度分配及管理**區內個別用水人之用水者，其區內個別用水人於興辦或變更事業階段**無需**依本辦法提出用水計畫



經濟部水利署 - 用水計畫審核管理辦法(續)

! 第10條 應裝設**水量自動監測設備及記錄**實際用水情形，於每年4月底前，依中央主管機關指定之網路申報方式申報前一年度及現況用水情形

! 第13條 實際用水情形與用水計畫內容差異達一定比率或一定規模者，應提出差異分析報告送中央主管機關審查，並依審查結果調整用水計畫內容

- 實際用水量**連續三年度未達**各該年度計畫用水量**70%**，且各該年度實際用水量與計畫用水量差異量達**300CMD**
- **已達終期計畫用水量**年度之開發行為，實際用水量**連續三年度未達終期計畫用水量80%**，或實際用水量連續三年度與終期計畫用水量差異量達**4萬CMD**

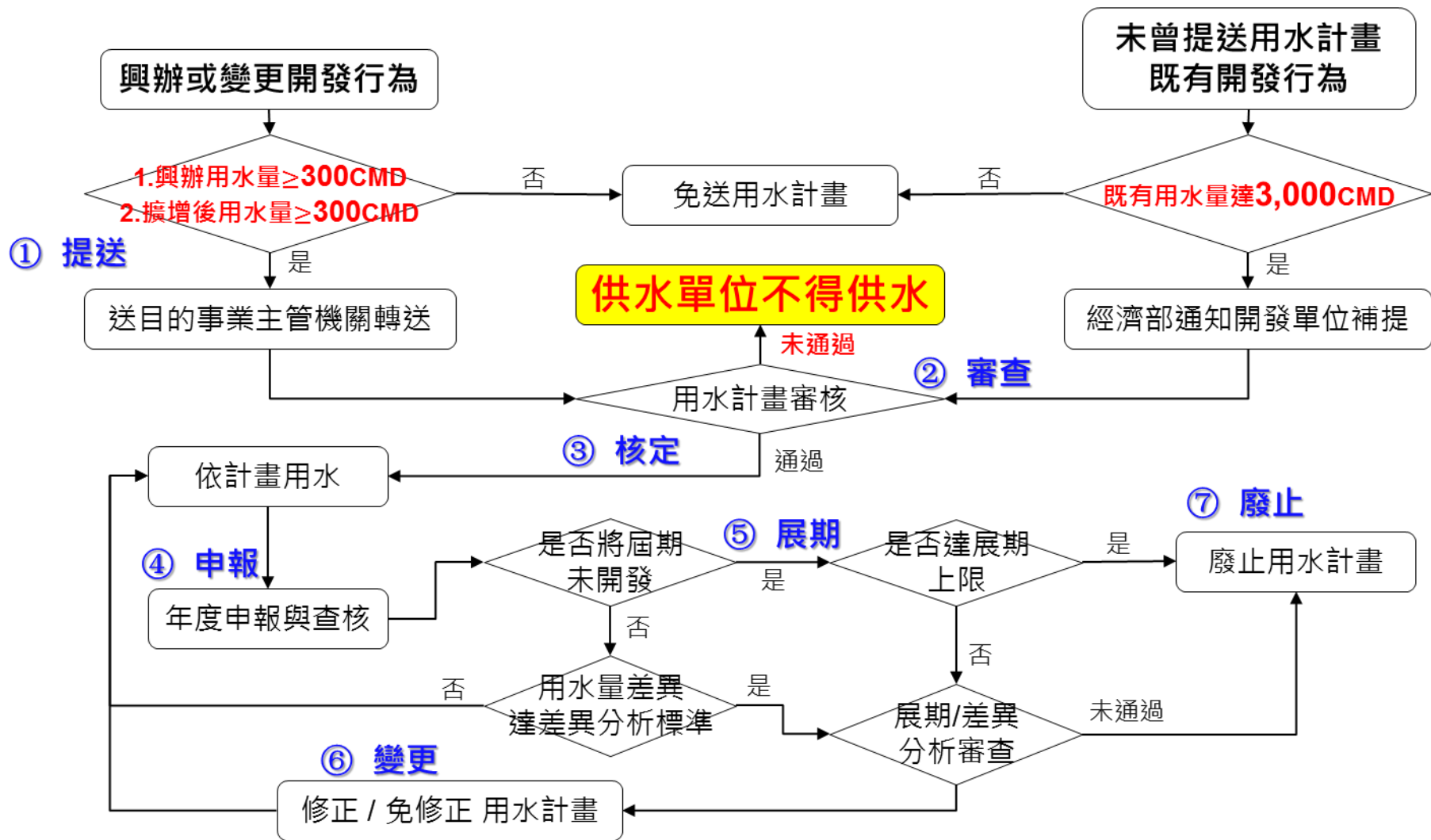


經濟部水利署 - 用水計畫審核管理辦法(續)

- ❗ 第14條 中央主管機關審核開發單位提出之差異分析報告，得考量開發行為所在區域水源供應條件、開發行為用水特性、未來發展規劃、用水回收及節水成效等相關因素，調整或核減其用水計畫各年度計畫用水量，或於用水差異範圍內調整其**用水來源**
- ❖ 第22條 既有開發行為基地內前一年度實際用水量達3,000CMD以上，且未提出用水計畫者，中央主管機關得令開發單位或用水人限期依第一項規定程序提出用水計畫



經濟部用水計畫書 - 審查流程





竹科園區相關節水輔導計畫

❖ 新竹科學工業園區廠商節水節能減碳輔導計畫

■ 2008年國科會規劃

- 2008至2011年科學工業園區廠商每年達成節水量100萬公噸以上，其中新竹科學工業園區應達成每年節水量50萬噸/年以上

■ 新竹科學工業園區管理局積極作為

- 91~106年期間已持續推動之節水輔導181家次
- 91~106年期間接受節水輔導之廠商持續追蹤節水成效



園區用水計畫書撰寫說明



園區用水計畫書 - 章節內容

- ❖ 公司簡介
- ❖ 用水時程
- ❖ 用水量推估計算
- ❖ 用水平衡圖
- ❖ 節約用水計畫
- ❖ 乾旱缺水或預告停水緊急因應策略
- ❖ 廠區內外供水設備之規劃
- ❖ 請求協助事項
- ❖ 聯絡人資料



- 有製程版本用水計畫書
- 無製程版本用水計畫書

<http://saturn.sipa.gov.tw/eCompanyPortal/program/popFlowInfo.jsp?sopID=09.X1>





園區用水計畫書 - 公司簡介

❖ 用水地點

❖ 租地面積及樓地板面積

□ 自建廠房 □ 標準廠房

□ 承租他公司廠房

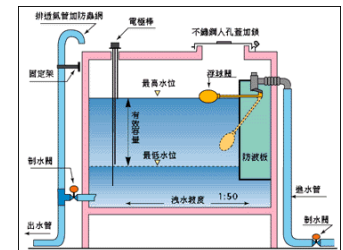
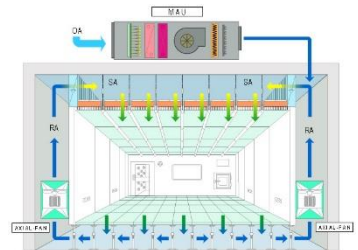
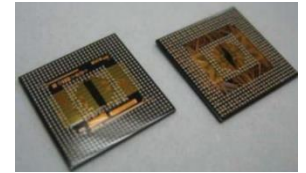
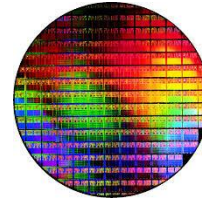
❖ 起租日期

➡ 潔淨室面積 (m²)

❖ 產品種類及產能

➡ 冷凍噸數量 (RT)

➡ 計畫申請用水量 (CMD)





園區用水計畫書 - 用水期程

- ❖ 開始用水時間及需求用水容量
- ❖ 開始試運轉時間及需求用水容量
- ✅ 未來五年用水時程表

未來五年用水預估量					
年度					
用水量(CMD)					

✅ 最終用水時程表

- 預定於民國_____年達最終計畫用水量_____CMD



園區用水計畫書 - 用水量推估

❖ 民生用水：員工飲用、清洗、沖廁用水

- 以每人每天用水量 **30公升** 估算
- 設餐廳者，建議以每人每天用水量 **60公升** 估算

❖ 製程用水：包括純水與工業用水

- 各製程機台用水量×機台數=製程用水量
- 製程用水量/純水系統造水率=純水系統進水量

❖ 公共用水：澆灌、消防用水

- 澆灌用水，建議以每平方公尺綠地以每天 **1~2公升** 澆灌量估算



園區用水計畫書 - 用水量推估 (續)

❖ 廢氣洗滌塔用水：L/C scrubber

- 補水量($f1$) = 蒸發水量($V2$) + 排放水量($d5-1$)
 - 廢氣洗滌塔內洗滌液流速視廢氣風量而定 (液氣比)
 - 停留時間視處理效率而定
 - 洗滌液流速 \times 停留時間 = 洗滌液流量
 - 洗滌液流量 \times 操作時間 = 補水量
- 蒸發水量($V2$)
 - 蒸發水量以排氣量1,000 CMM為例，合理蒸發水量約 **5 CMD** (經驗公式)





園區用水計畫書 - 用水量推估 (續)

❖ 冷卻水塔補水量

■ 補水量(f_2) = 蒸發水量(V_1) + 排放水量(d_5-2)

● 蒸發水量(v_1)估算

蒸發水量 = $0.008 \times \text{循環水量} \times \text{運轉時間}$

◆ 循環水量估算

冷凍噸1 RT 循環水量13 LPM (溫差5 °C時)

- 以冷凍噸數1,000RT、24小時操作為例，合理蒸發水量約介於**120~150 CMD**

■ 冷卻水塔濃縮倍數

- 濃縮倍數需提升至**6倍**以上或其排放水需回收再利用**70%**以上，兩者擇一



補水量(f_2)/排放水量(d_5-2) v.s. 排放水導電度/補充水導電度



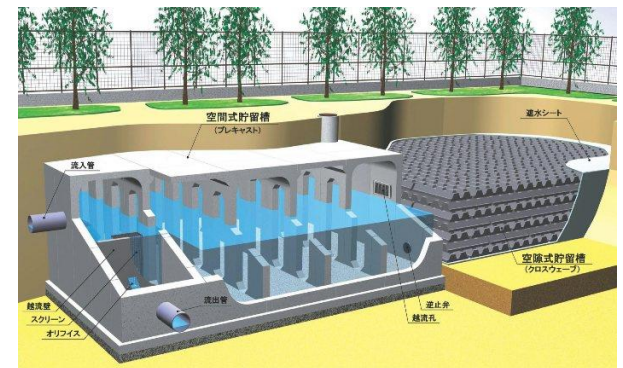
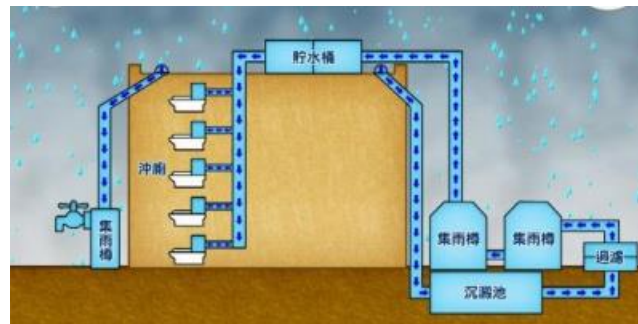
園區用水計畫書 - 用水量推估 (續)

❖ 冷凝水(OAC)回收量

- 冷凝水回收量 = (空調箱入風絕對濕度 - 空調箱出風絕對濕度) × 單位空氣重量 × 風量

❖ 雨水貯留

- 貯留量 = 年降雨量 × 集雨面積
- 貯留設施容量設計 → 貯留容量 = 日降雨量 × 集雨面積 × 日降雨機率





園區用水計畫書 - 用水量推估 (續)

❖ 園區環評回收率標準

基地	分類	製程回收率	全廠回收率	排放率
新竹	83 年以前	>50%	>30%(內控)	<80%(內控)
	83~88 年	>70%	>50%(內控)	<80%(內控)
	88 年以後	>85%	>70%(內控)	<70%(內控)
竹南	除生技廠外，以純水為製程用水廠商	>85%	>60%	<70%(內控)
龍潭	光電、半導體新設	>85%	>75%	<70%(內控)
	光電、半導體既設(97年10月9日以前)，製程用水量>100 CMD	>60%		
	通訊、精密機械、生物科技、電腦週邊等，製程用水量>100 CMD	>40%		

基地	分類	製程回收率	冷卻水回收率	生活用水回收率
銅鑼	半導體、光電	>85%	>70%	>35%
	半導體、光電屬研發型工廠，純水系統需水量>100 CMD	>50%	>70%	>35%
	其他產業製程需水量>100 CMD	>40%	>70%	>35%





園區用水計畫書 - 用水量推估 (續)

❖ 製程回收率(RP)

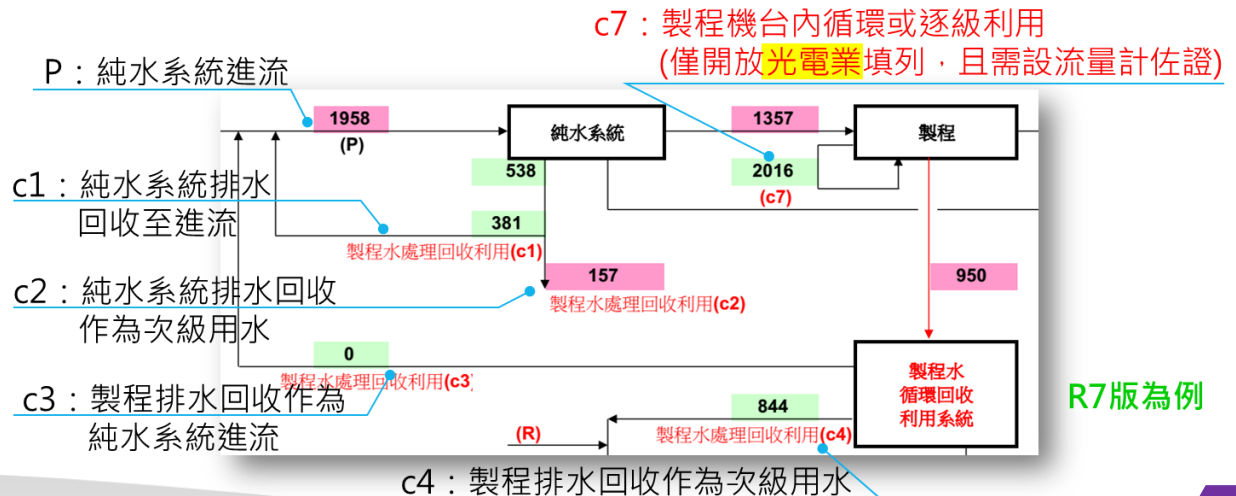
- 製程回收率 = 製程用水回收量 / (純水系統進流量 + 機台內循環量)

製程用水回收量

純水系統回收量 + 製程排水回收量 + 機台內循環量

純水系統進流量 + 機台內循環量

$$= \frac{c1+c2+c3+c4+c7}{P+c7} \times 100\%$$





園區用水計畫書 - 用水量推估 (續)

❖ 全廠回收率(RT)

- 全廠回收率 = 全廠總回收水量 / (全廠用水量 - 蒸發量 + 總回收水量)

↗ 全廠總回收水量

開發水源量 + 製程用水回收量 + 次級用水回收量 + 廢水回收量

自來水用水量 + 開發水源量 + 製程用水回收量 + 次級用水回收量 + 廢水回收量 - 蒸發水量

$$= \frac{(A1+A2)+(c1\sim c4+c7)+(c5\sim c6)+R}{W+(A1+A2)+(c1\sim c4+c7)+(c5\sim c6)+R-(V1+V2)} \times 100\%$$

❖ 全廠排放率(DT)

- 全廠排放率 = (工業廢水處理排放量 + 生活污水處理排放量) / 全廠用水量



$$= \frac{\text{廢水排放量}}{\text{自來水用水量} + \text{開發水源量}} \times 100\%$$

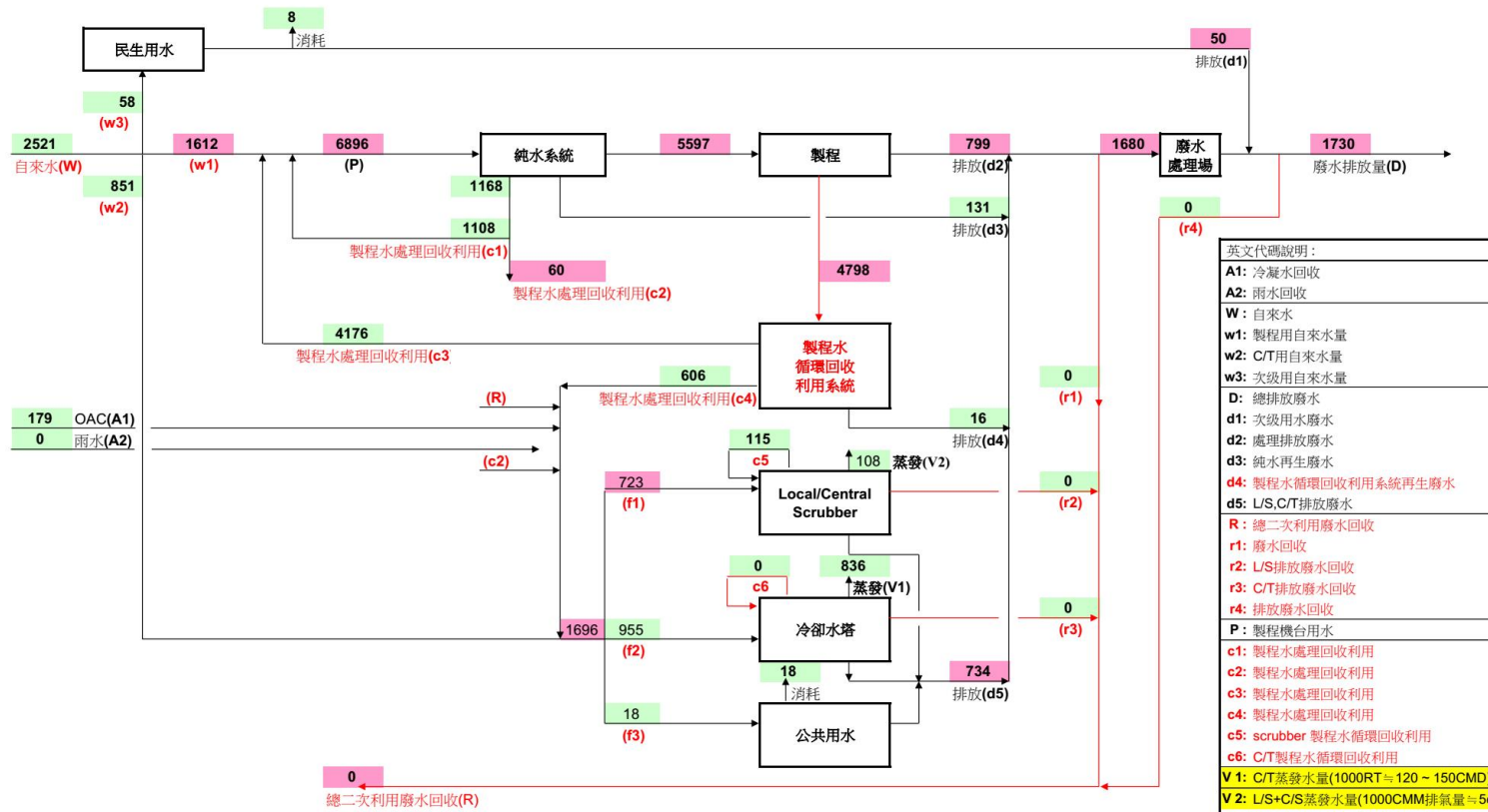
$$= \frac{D}{W+(A1+A2)} \times 100\%$$





園區用水計畫書 - 用水平衡圖

❖ 含製程用水版 (R7版)



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
- c5: scrubber 製程水循環回收利用
- c6: C/T製程水循環回收利用
- V1: C/T蒸發水量(1000RT ≈ 120 ~ 150CMD)
- V2: L/S+C/S蒸發水量(1000CMM排氣量 ≈ 500CMD)

消耗: 飲用水、灌溉用水
 f1: 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)=	$\frac{c1+c2+c3+c4}{P}$	* 100% =	86.3%	(>85%)
全廠回收率(RT)=	$\frac{(A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+R)}{(W+A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+R)-V1-V2}$	* 100% =	79.8%	(>70%)
全廠排放率(DT)=	$\frac{D}{W+A1+A2}$	* 100% =	64.1%	(<70%)

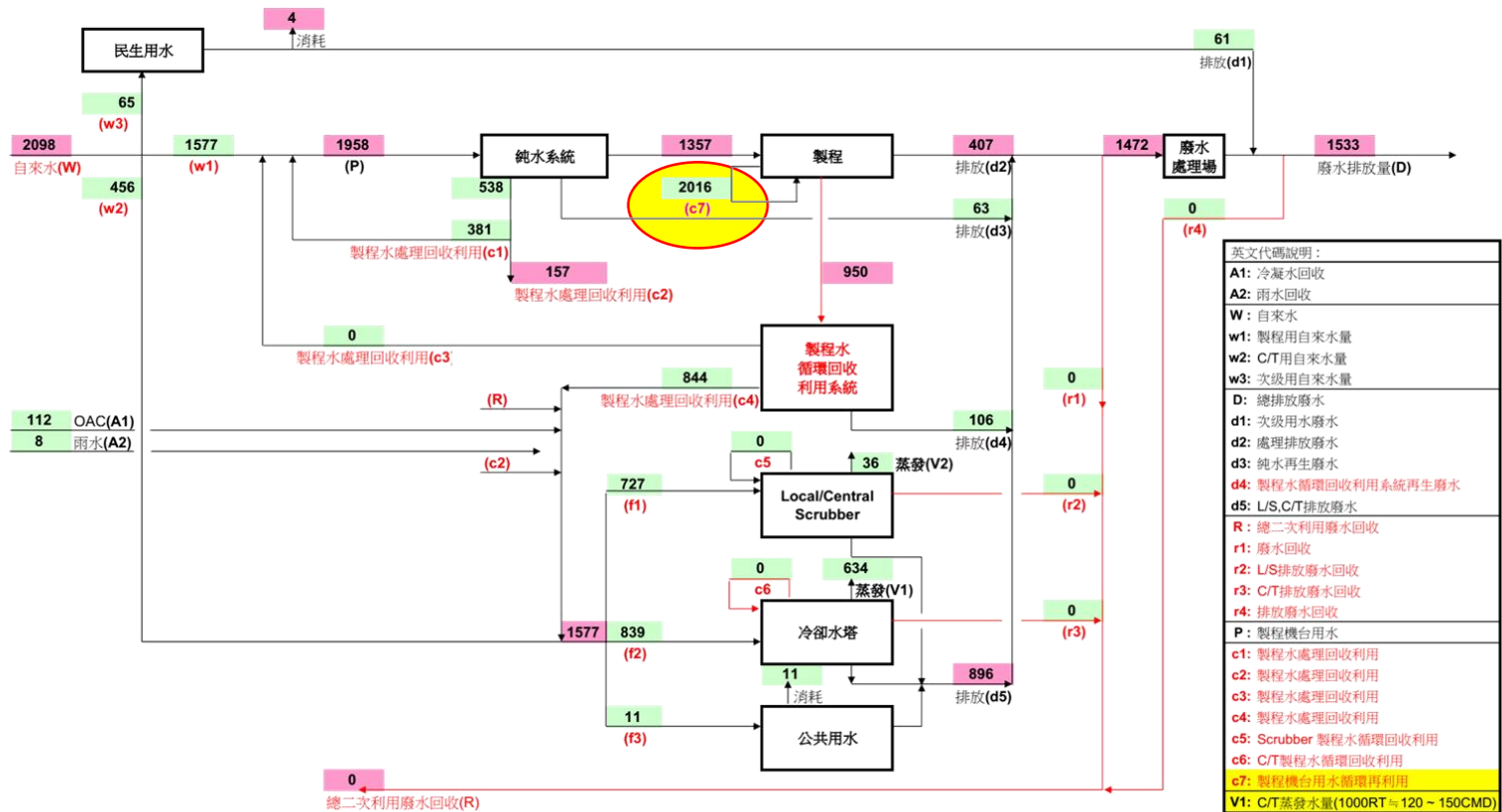
註: 1. 請盡可能利用原圖表示水量數據。
 2. 計算公式已設定好, 在平衡圖用水點直接填數據, %會自動演算。
 3. 若平衡圖不適用請自行調整/演算。

■ : 代表連結數據 ■ : 代表電腦公式計算



園區用水計畫書 - 用水平衡圖 (續)

❖ 光電業例外版 (R7版)



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
c5:	Scrubber 製程水循環回收利用
c6:	C/T製程水循環回收利用
c7:	製程機台用水循環再利用
V1:	C/T蒸發水量(1000RT ≈ 120 ~ 150CMD)
V2:	L/S+C/S蒸發水量(1000CMM排氣量 ≈ 5m³)
消耗:	飲用水, 灌溉用水
f1:	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)=	$\frac{c1+c2+c3+c4+c7}{P+c7} * 100\%$	= 85.5%	(>85%)
全廠回收率(RT)=	$\frac{(A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7)+R}{(W+A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7)+R}-V$	* 100% =	70.6% (>70%)
全廠排放率(DT)=	$\frac{D}{W+A1+A2} * 100\%$	= 69.1%	(<70%)

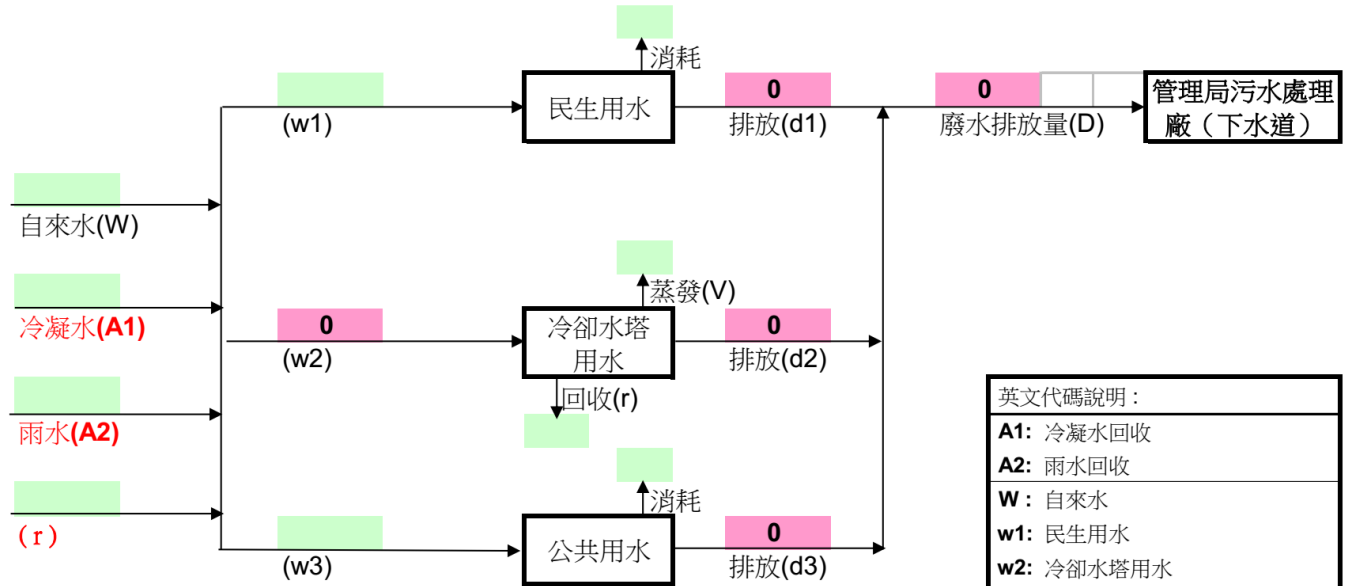
註: 1. 請盡可能利用原圖表示水量數據。
 2. 計算公式已設定好, 在平衡圖用水點直接填填數據, %會自動演算。
 3. 若平衡圖不適用請自行調整/演算。

■ : 代表連結數據 ■ : 代表電腦公式計算



園區用水計畫書 - 用水平衡圖 (續)

❖ 無製程用水版 (R7版)



$$\text{回收率} = \frac{(A1+A2)+r}{(W+A1+A2)+r} * 100\% = \#DIV/0!$$

$$\text{廢水排放率} = \frac{D}{(W+A1+A2)} * 100\% = \#DIV/0!$$

- 註：
1. 請盡可能利用原圖表示水量數據
 2. 計算公式已設定好, 在平衡圖用水點直接填數據, %會自動演算.
 3. 若平衡圖不適用請自行調整/演算
 4. 無回收率則刪除

英文代碼說明：
A1: 冷凝水回收
A2: 雨水回收
W: 自來水
w1: 民生用水
w2: 冷卻水塔用水
w3: 公共用水
D: 總排放廢水
d1: 民生用水廢水
d2: 冷卻水塔排水
d3: 公共用水排水
r: 冷卻水塔排水回收
V: 冷卻水塔蒸發量
消耗: 飲用水, 澆灌用水



園區用水計畫書 - 節約用水計畫

❖ 減少用水量

- 用水單元增設水錶，掌握用水資訊及改善管線滲漏情形
- 純水系統
 - 延長單元造水週期
 - 管控反洗再生流量及時間
 - 更換老化、飽和處理耗材，或增加處理單元，提升造水率
- 製程用水
 - 設置耗水量較低之製程或機台
 - ◆ 如研磨製程搭配離心旋轉台台，可回收砥液，並減少清洗用水
 - 使用不需清洗或僅需少量清洗之原物料



園區用水計畫書 - 節約用水計畫(續)

❖ 減少用水量

■ 冷卻水塔

- 提高排放水導電度管制值，搭配加藥管理，維持冷卻效能
- 定期去除散熱板積垢、清除蓄水池內藻泥

■ 廢氣洗滌塔

- 選用合適洗滌液種類，或搭配加藥，提升污染防治效能及減少用水量
- 利用冷卻水塔排放水，補充作為廢氣洗滌塔補充水

■ 民生用水

- 採用省水器材

■ 公共用水

- 依降雨情形以及土壤濕潤度，調整澆灌頻率及水量
- 於蒸發度較低之早晨或傍晚澆灌



園區用水計畫書 - 節約用水計畫(續)

❖ 水回收再利用

■ 廢氣洗滌塔

- 裝設處理設施後，可節省水量(c5)

■ 冷卻水塔

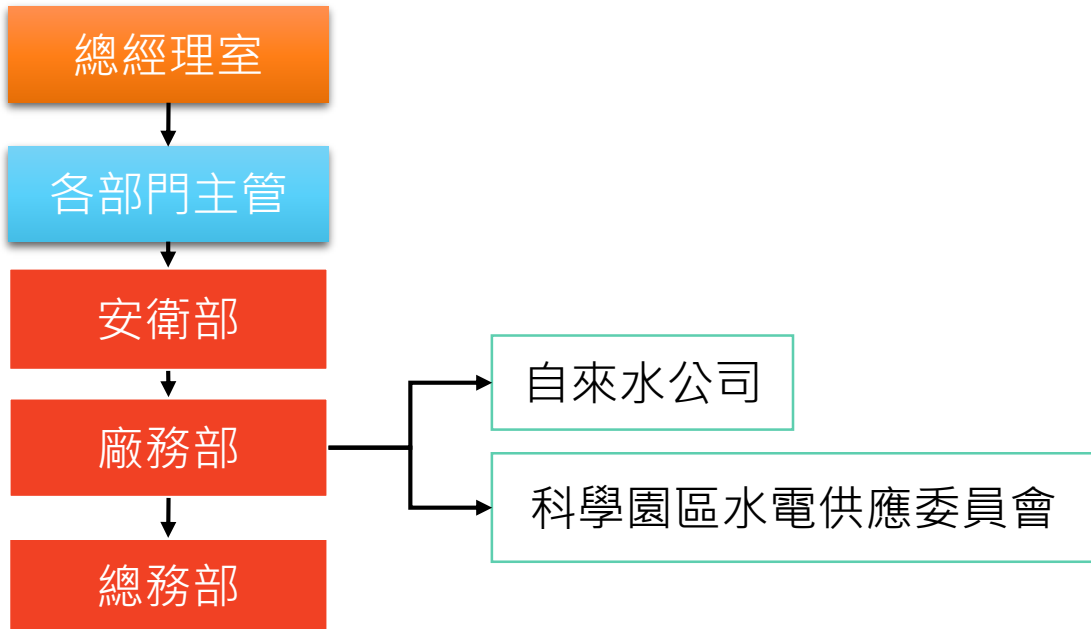
- 裝設旁濾處理設施，可計入補充水量之2%為c6

- 排放水經回收處理再利用常見回收處理單元：砂濾、RO、EDR脫鹽處理



園區用水計畫書 - 缺水因應策略

❖ 建置應變小組

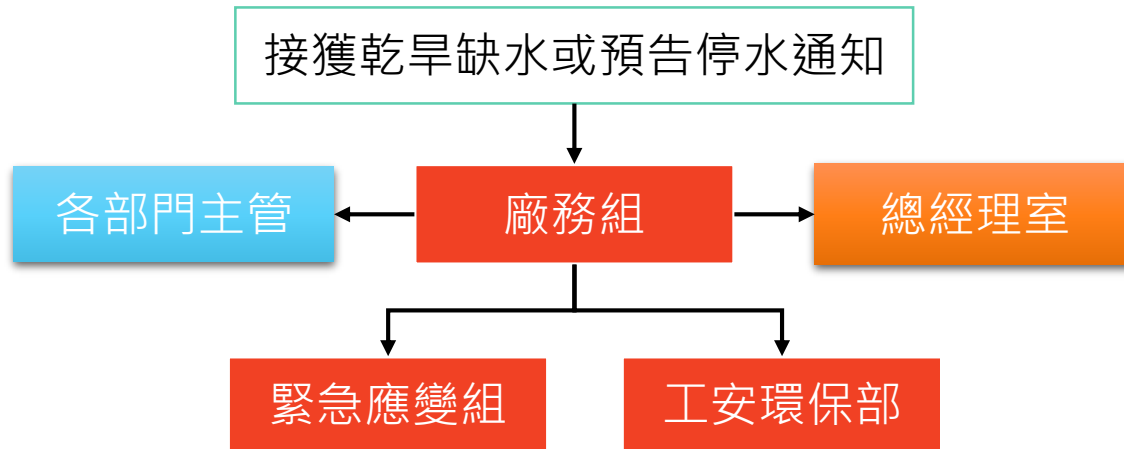


- 緊急應變小組應由生產單位之設備、製造以及廠務部相關權責人員組成
- 由廠務部負責全權協調執行缺、限水或停水之應變措施



園區用水計畫書 - 缺水因應策略 (續)

❖ 擬定應變措施 (以園區某事業為例)



- 接獲乾旱缺水或預告停水訊息時，立即全廠公告請全體人員配合節約用水
 - 應變小組通知相關部門進行停水前之準備措施
 - 各蓄水池充分蓄水，減緩缺水時間
 - 提高冷卻水塔排水濃縮倍數
 - 停止全廠澆灌用水及低階清洗用水



園區用水計畫書 - 缺水因應策略 (續)

❖ 各階段執行措施 (以園區某事業為例)

■ 短期缺水或緊急停水階段

- 應變小組通知相關部門進行嚴密監控各設備用水狀況
- 定時監控各蓄水槽情況並記錄之
- 停止供應全廠清洗用水
- 冷卻水塔提高濃縮倍數減少排放，並添加相關藥劑避免管路結垢
- 限制民生用水量，並減少景觀噴灌之用水次數

■ 長期缺水或限水階段

- 全力配合園區推動限水措施
- 關閉部分非必要生產機台或實施減產措施
- 辦公室空調管制(只送風無溫控)
- 廚房供水停止，改由外部供應便當
- 關閉部份空調機組，停止景觀噴灌用水，並限時供應民生用水
- 若缺水情況嚴重將僱請水車載水
- 長期停水時，將自行尋找水源



園區用水計畫書 - 區外供水設備規劃

❖ 自來水系統

■ 工業用水、民生用水

- 註明接水點、使用管徑、水錶裝置、蓄水池容量

用途	蓄水池 (m ³)	儲水水箱(m ³)	備註
民生用水	100	40	
製程用水	1,500	500	
消防用水	300	--	
回收水池	500	--	

用水總儲存量_____m³ ≥ 每日用水量 x 3日

■ 自來水用戶用水設備標準

- 第5條 進水管及受水管之口徑，應足以輸送尖峰時所需之水量
- 第7條 蓄水池與水塔應為水密性構造物，蓄水池與水塔容量合計應為設計用水量4/10以上至2日用水量以下



園區用水計畫書 - 區外供水設備規劃(續)

❖ 回收系統之規劃

■ 純水系統排水回收

- 濃排水回收、反洗水回收

■ 製程排水回收

- 研磨廢水、後段清洗水、無機廢水、有機廢水

■ 次級用水排放水回收

- 冷卻水塔排放水、廢氣洗滌塔排放水

■ 其他回收系統

- 雨水貯留、空調冷凝水、生活污水回收再利用

☑ 應註明回收水水源、處理程序、再利用用途以及回收再利用量



園區用水計畫書 - 區外供水設備規劃(續)

❖ 廢污水排放系統

- 原廢水種類、水量及水質
- 廢水處理流程
- 納管水(放流水)水量與水質
- 污水排放管與園區污水排放管銜接之位置及管徑
- 其他緊急應變措施

❖ 水資源監測系統

- 自來水接水點監測規劃
- 廢污水排放點監測規劃
- 製程用水進水點監測規劃
- 用水回收點監測規劃



園區用水計畫書 - 請求協助事項

❖ 依廠內需求，填寫需請科管局協助、協調或解釋事項

❖ 聯絡人資料

- 申請人
- 地址
- 電話
- 手機



園區用水平衡圖填寫說明



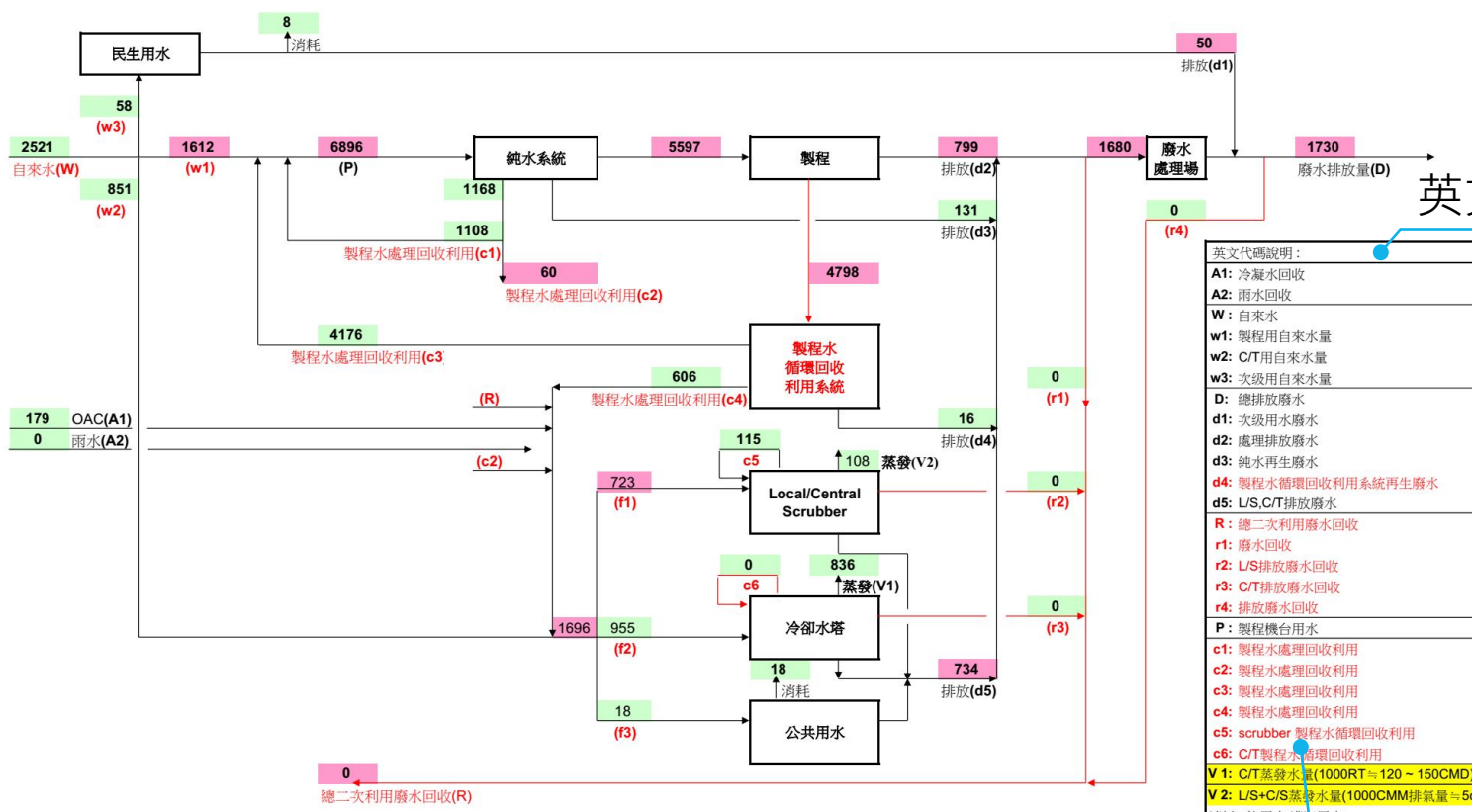
園區用水平衡圖

- ❖ 科學工業園區用水平衡圖，主要係作為各廠掌握**用水回收率**之**管理工具**，各廠商應依不同園區環評承諾，各自遵循應達到之標準
- ❖ 園區用水平衡圖係針對園區產業特性而特別製訂，北、中、南三個園區共同檢討，並歷經十數年的滾動修正，目前使用版本為**R7**版(包含有製程、無製程、光電業版)，**R8**版亦將於近期公布





R7版用水平衡圖(有製程)



1
英文代碼說明

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
c5:	scrubber 製程水循環回收利用
c6:	C/T製程水循環回收利用
V1:	C/T蒸發水量(1000RT ≈ 120 ~ 150CMD)
V2:	L/S+C/S蒸發水量(1000CMM排氣量 ≈ 5cmd)
消耗:	飲用水, 灌溉用水
f1:	Local/Central Scrubber 補給用水
f2:	冷卻水塔補給用水
f3:	公共補給用水 洗澡

2
次級用水蒸發量
估算建議值

製程回收率(RP)=	$\frac{c1+c2+c3+c4}{P}$	* 100% =	86.3%	(>85%)
全廠回收率(RT)=	$\frac{(A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+R)}{(W+A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+R)-V1-V2}$	* 100% =	79.8%	(>70%)
全廠排放率(DT)=	$\frac{D}{W+A1+A2}$	* 100% =	64.1%	(<70%)

註：
1. 請盡可能利用原圖表示水量數據。
2. 計算公式已設定好，在平衡圖用水點直接填數據，%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

3

各類回收率(電腦自動計算)

欄位由電腦自動計算

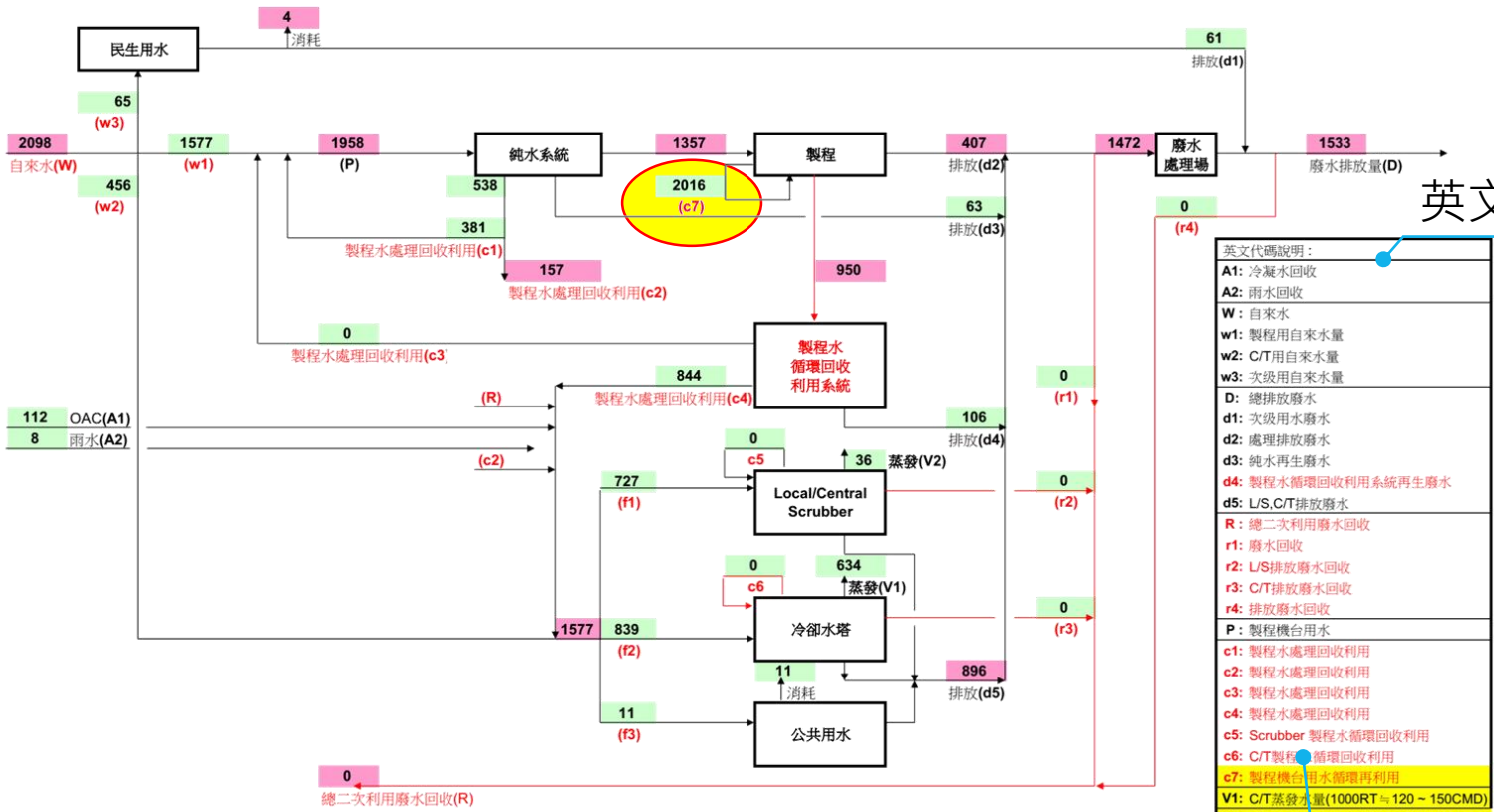
4



R7版用水平衡圖(光電業版)

1

英文代碼說明



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
- c5: Scrubber 製程水循環回收利用
- c6: C/T製程 循環回收利用
- c7: 製程機台 出水循環再利用
- V1: C/T蒸發水量(1000RT ≈ 120 ~ 150CMD)
- V2: L/S+C/S蒸發水量(1000CMM排氣量 ≈ 5m³)
- f1: Local/Central Scrubber 補給水
- f2: 冷卻水塔補給用水
- f3: 公共補給用水(澆灌...)

2

次級用水蒸發量
估算建議值

4

製程回收率(RP)=	$\frac{c1+c2+c3+c4+c7}{P+c7} * 100\% = 85.5\%$	(>85%)
全廠回收率(RT)=	$\frac{(A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7+R)}{(W+A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7+R)-V} * 100\% = 70.6\%$	(>70%)
全廠排放率(DT)=	$\frac{D}{W+A1+A2} * 100\% = 69.1\%$	(<70%)

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

綠色: 代表連結數據 粉紅色: 代表電腦公式計算

3

各類回收率(電腦自動計算)

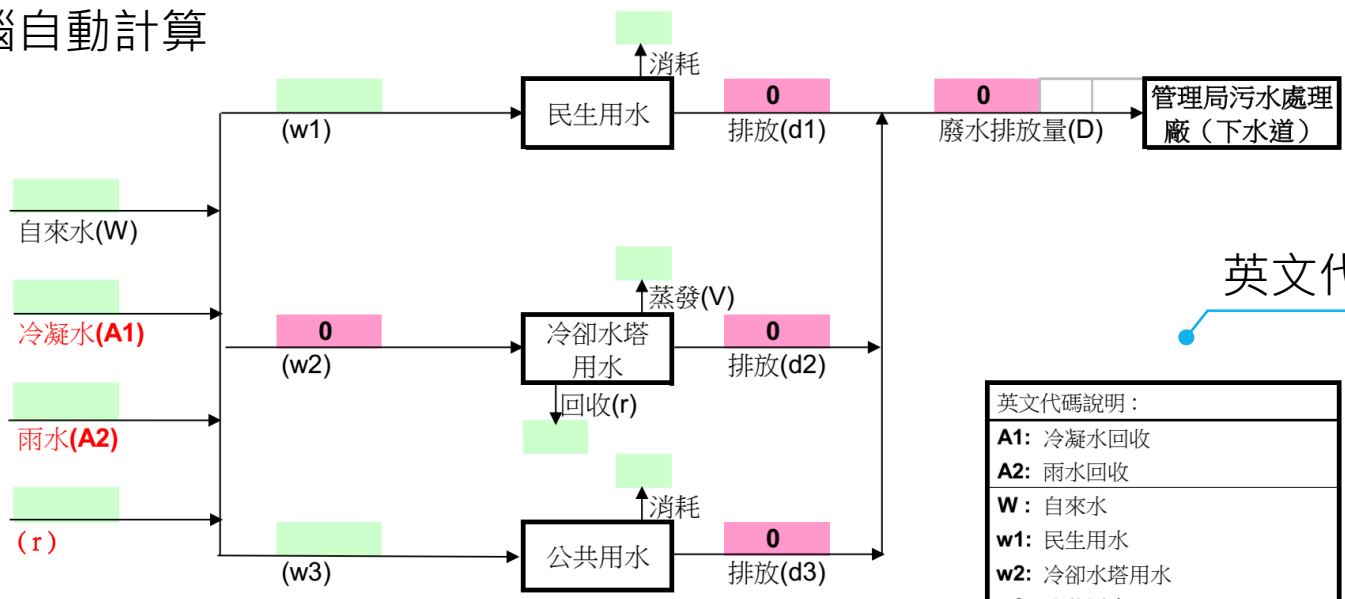
欄位由電腦自動計算



R7版用水平衡圖(無製程)

欄位由電腦自動計算

3



1

英文代碼說明

英文代碼說明：
A1: 冷凝水回收
A2: 雨水回收
W: 自來水
w1: 民生用水
w2: 冷卻水塔用水
w3: 公共用水
D: 總排放廢水
d1: 民生用水廢水
d2: 冷卻水塔排水
d3: 公共用水排水
r: 冷卻水塔排水回收
V: 冷卻水塔蒸發量
消耗:飲用水,澆灌用水

$$\text{回收率} = \frac{(A1+A2)+r}{(W+A1+A2)+r} * 100\% = \#DIV/0!$$

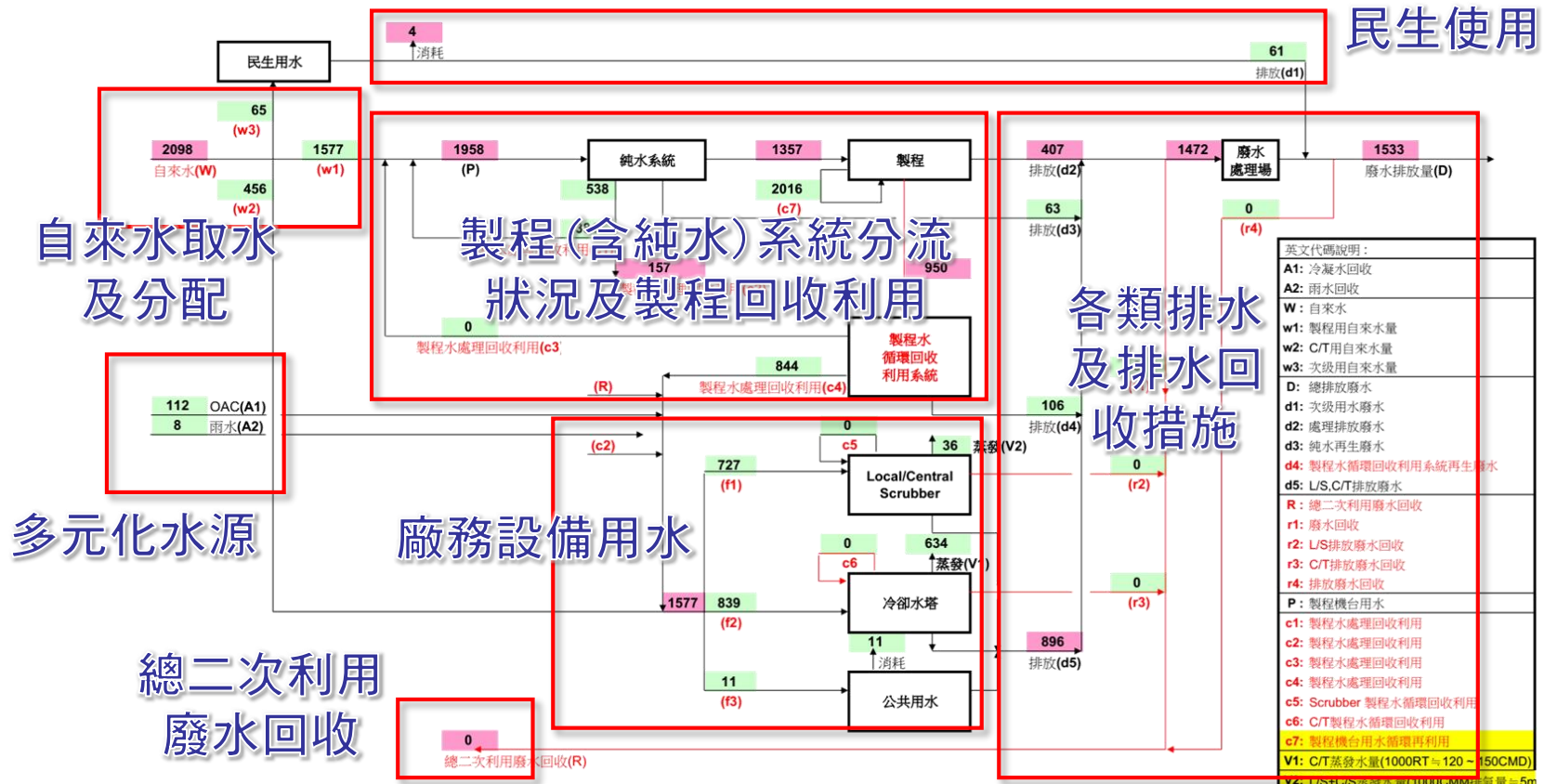
$$\text{廢水排放率} = \frac{D}{(W+A1+A2)} * 100\% = \#DIV/0!$$

- 註：
1. 請盡可能利用原圖表示水量數據
 2. 計算公式已設定好, 在平衡圖用水點直接填數據, %會自動演算.
 3. 若平衡圖不適用請自行調整/演算
 4. 無回收率則刪除

2 各類回收率(電腦自動計算)



R7版用水平衡圖分析



製程回收率(RP)=	$\frac{c1+c2+c3+c4+c7}{P+c7} \times 100\% = 85.5\%$	(>85%)	註
全廠回收率(RT)=	$\frac{(A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7+R)}{(W+A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7+R)-V} \times 100\% = 70.6\%$	(>70%)	
全廠排放率(DT)=	$\frac{D}{W+A1+A2} \times 100\% = 69.1\%$	(<70%)	

- 請盡可能利用原圖表示水量數據。
 - 計算公式已設定好, 在平衡圖用水點直接填數據, %會自動演算。
 - 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

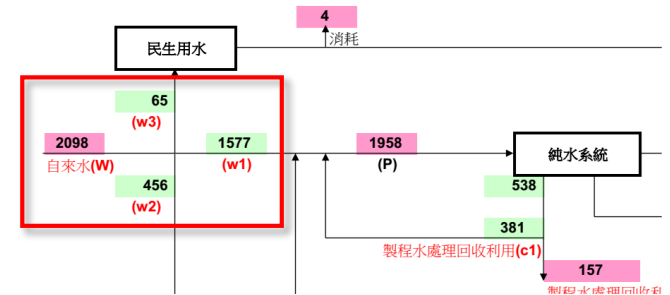
回收率及排放率自動計算



R7版用水平衡圖 - 指標說明

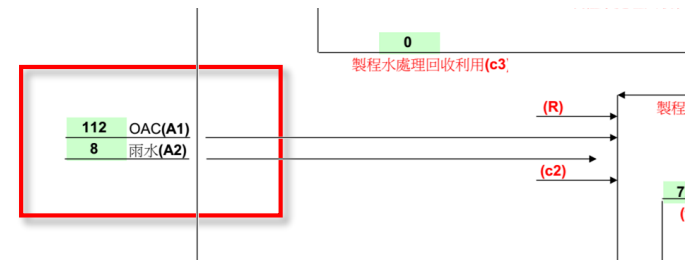
❖ 自來水取水及分配

- w1 : 純水系統的自來水量
- w2 : 次級用水的自來水量
- w3 : 民生用水的自來水量



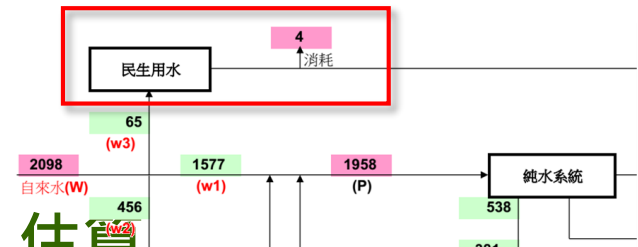
❖ 多元化水源

- A1 : 空調冷凝水回收
- A2 : 雨水回收



❖ 民生使用(民生消耗)

- 每人每天用水量 **30公升** 估算
- 設餐廳者，每人每天用水量 **60公升** 估算

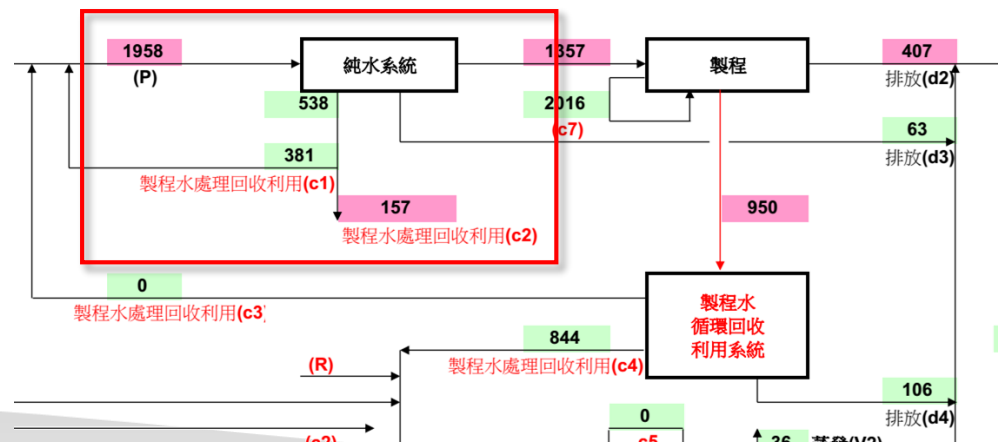




R7版用水平衡圖 - 指標說明(續)

❖ 純水系統

- P：純水系統取水量
- c1：純水系統排水回到純水系統前端的水量
- c2：純水系統排水導入次級系統(含冷卻水塔、廢氣洗滌塔之用水)的水量，如ROR廢水
- d3：純水系統至廢水廠排水

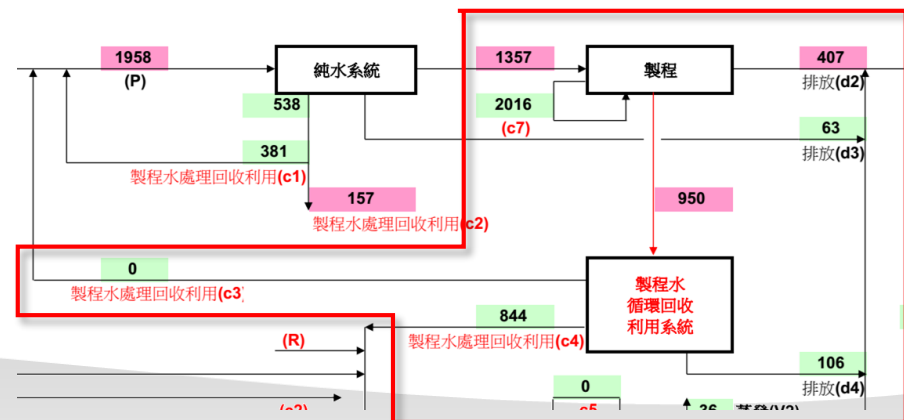




R7版用水平衡圖 - 指標說明(續)

❖ 製程系統

- c3：製程排水回收處理到純水系統前端的水量
- c4：製程排水回收到次級用水之水量
- c7：製程機台用水循環再利用(串級利用)，需建置回收設備並提出佐證資料證明，如流量計
- d2：製程至廢水處理廠之排水
- d4：製程循環回收系統的排水

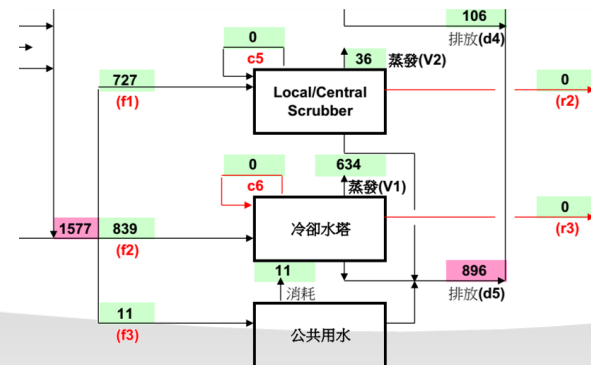




R7版用水平衡圖 - 指標說明(續)

❖ 廠務設備用水

- c5 : scrubber 製程水循環回收利用
- c6 : 冷卻水塔濃排水回收利用，需建置回收設備並提出佐證資料證明，如流量計；僅採旁濾者，僅計入補充水量之2%
- f1 : Local/Central Scrubber補給用水
- f2 : 冷卻水塔補給用水
- f3 : 廠務/公共補給用水(包括澆灌、設備清洗、藥錠泡藥、洗車等)
- V1 : 冷卻水塔蒸發水量，1,000RT約蒸發120 ~ 150 CMD
- V2 : L/S+C/S蒸發水量，1,000CMM排氣量約5CMD
- d5 : 廠務設備排放水量

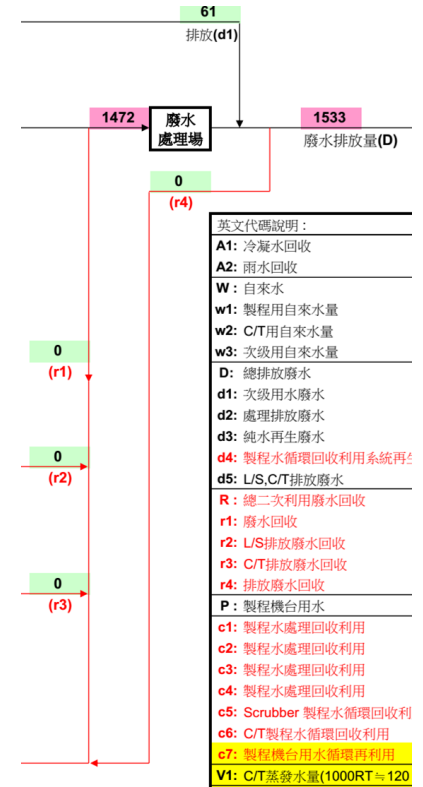




R7版用水平衡圖 - 指標說明(續)

❖ 排水及回收措施

- D：總廢水排放量
- r1：廢水廠前回收再利用
- r2：廢氣洗滌塔排放水回收再利用
- r3：冷卻水塔排放水回收再利用
- r4：納管放流水回收再利用
- R：廠內總二次利用廢水回收

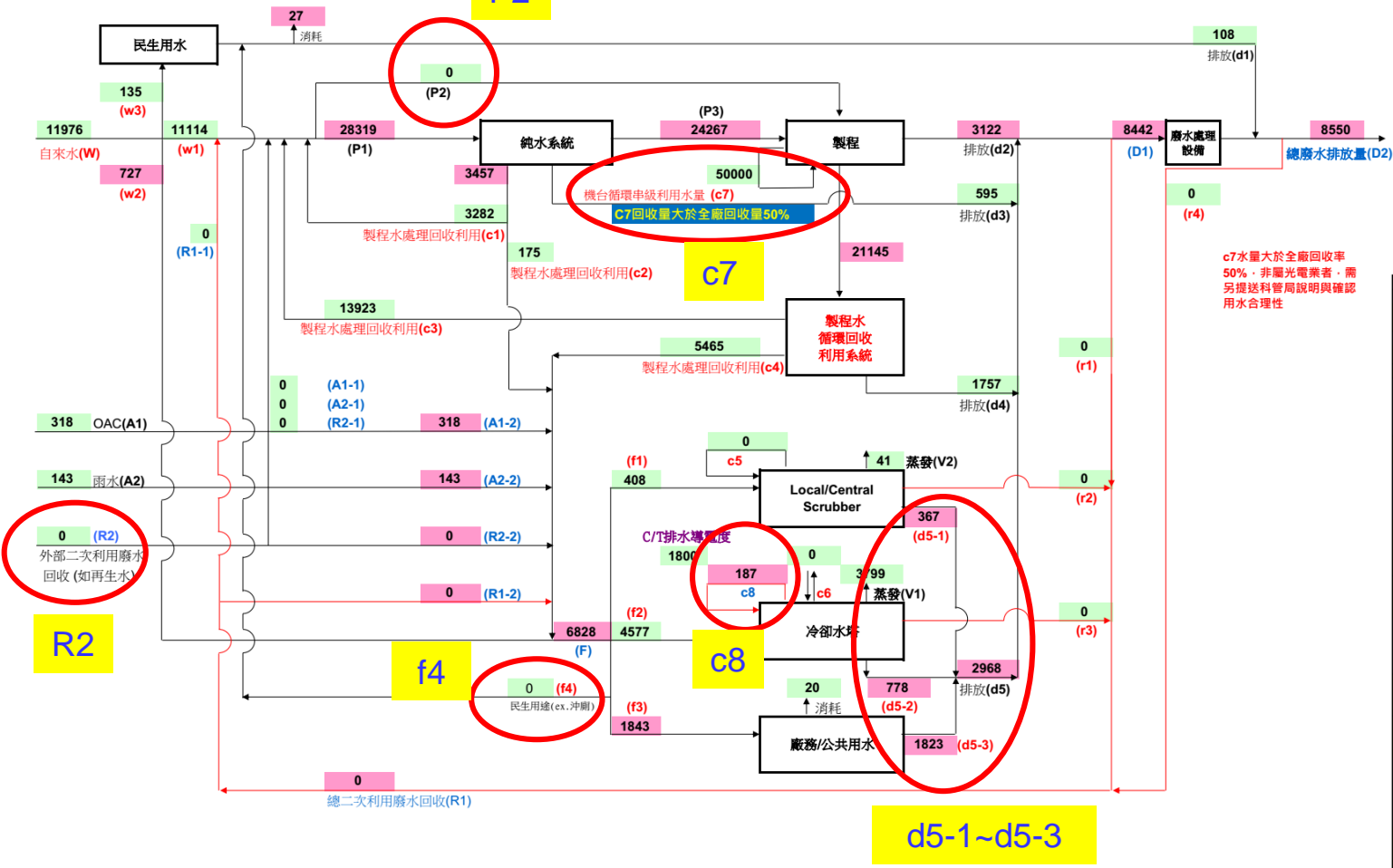


回收率計算



R8版用水平衡圖

P2



c7水量大於全廠回收率50%·非屬光電業者·需另提送科管局說明與確認用水合理性

英文代碼說明:	
A1:	冷卻水回收
A1-1:	冷卻水回收至製水塔
A1-2:	冷卻水回收至製水塔
A2:	雨水回收
A2-1:	雨水回收至製水塔
A2-2:	雨水回收至製水塔
W:	自來水
w1:	製程用自來水量
w2:	次級用自來水量
w3:	民生用自來水量
D1:	廠內廢水處理廠處理廢水量
D2:	總廢水排放量
D3:	民生用廢水
D4:	製程水循環回收系統再生廢水
D5:	次級用水廢水
d5-1:	L/C Scrubber排放水
d5-2:	C/T排放廢水
d5-3:	公共用水排放廢水
R1:	廠內二次利用廢水
R1-1:	廠內二次利用廢水回收至製水塔
R1-2:	廠內二次利用廢水回收至次級用水
r1:	廠內製程水回收
r2:	廠內L/S排放廢水回收
r3:	廠內C/T排放廢水回收
r4:	廠內廢水廠排放廢水回收
R2:	外部二次利用廢水回收(如再生水)
R2-1:	外部二次利用廢水回收至製水塔
R2-2:	外部二次利用廢水回收至次級用水
P1:	純水系統取水量
P2:	製程機台非屬純水系統取水量
P3:	製程機台純水取水量
c1:	製程水處理回收利用(純水系統排水回收利用)
c2:	製程水處理回收利用(製程系統排水回收利用)
c3:	製程水處理回收利用(製程系統排水回收利用)
c4:	製程水處理回收利用(製程系統排水回收利用)
c5:	L/S-C/S排水循環回收利用(備用回收設備)
c6:	C/T機台回收利用(備用回收設備若僅計算常態, c6 = f2 * 0.02)
c7:	製程機台用水循環再利用(與原利用)計入水費; 需設置處理設備及運算評估; 若c7水量大於全廠回收率50%, 非屬光電業者, 需另提送科管局說明與確認用水合理性
c8:	C/T製程水循環回收利用(排水導電度以µs/cm計算, c8 = (Q2-V1) * (排水導電度/1250)-1.2, 排水導電度低於1500µs/cm者不計)
V1:	C/T蒸發水量(1000RT ≈ 120 ~ 150CMD)
V2:	L/S-C/S蒸發水量(1000CMD排氣量 ≈ 5cmd)
F:	排放: 飲用、食用、澆灌、灑掃清潔用水
f1:	總次級用水
f2:	Local/Central Scrubber補給用水
f3:	廠務與公共補給用水(澆灌等)
f4:	回收水供應民生用(如沖廁)

製程回收率(RP) = $\frac{c1+c2+c3+c4+c7+(R1-1)+(R2-1)}{P1+P2+c7} * 100\% = 93.0\% (>85\%)$

全廠回收率(RT) = $\frac{(A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7+c8+R1+R2)}{(W+A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7+c8+R1+R2)+V1-V2} * 100\% = 90.0\% (>70\%)$

全廠排放率(DT) = $\frac{D2}{W+A1+A2+R2} * 100\% = 68.7\% (<70\%)$

註:

- 請盡可能利用原圖表示水量數據。
- 計算公式已設定好, 在平衡圖用水點直接填數據, %會自動演算。
- 若平衡圖不適用請自行調整/演算。

代表需輸入數據 代表電腦公式計算



R8版用水平衡圖修正說明

- ❖ 新增機台直接利用之製程用水P2
 - 未經純水系統之製程機台用水量
- ❖ 新增純水系統產水代碼為P3
 - 經純水系統製程機台用水量
- ❖ 不分業別皆可填列c7，需建置回收設備並提出佐證資料證明，惟若c7水量大於全廠回收量50%，非屬光電業者，需另提送科管局說明用水合理性
- ❖ 鼓勵提高冷卻水塔濃縮倍數，新增c8獎勵節水量
 - 冷卻水塔水循環回收利用，排水導電度越高(濃縮倍數越高)，則實質可達一定程度節水貢獻量，故以排水導電度作為獎勵性回收水量計算依據



R8版用水平衡圖修正說明

- ❖ 新增次級回收水用於民生用途(沖廁)f4
 - 回收水供應民生用途，如沖廁等
- ❖ 新增外部二次利用廢水回收R2
 - 外部二次利用廢水回收 (如系統再生水、非系統再生水)
- ❖ 修正回收水流向，以更符合廠商用水現況
 - A1、A2、R1分流至原水池及次級用水
- ❖ 修正廢水排放代碼
 - D1：各單元排入廠內廢水處理廠處理廢水量
 - D2：總廢水排放量



R8版用水平衡圖回收率指標

製程回收率(RP) = $\frac{c1+c2+c3+c4+c7''+(R1-1)+(R2-1)}{P1+P2+c7''}$	* 100% =	93.0%	(>85%)
全廠回收率(RT) = $\frac{(A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7''+c8+R1+R2)}{(W+A1+A2)+(c1+c2+c3+c4+c5+c6+c7''+c8+R1+R2)-V1-V2}$	* 100% =	90.0%	(>70%)
全廠排放率(DT) = $\frac{D2}{W+A1+A2+R2}$	* 100% =	68.7%	(<70%)

- ❖ 為鼓勵廠商使用外部再生水，將外部再生水使用至製程行為R2-1，納入製程回收率計算；並將R2利用量納入全廠回收率計算
- ❖ 使用外部再生水R2，納入全廠排放率計算之分母



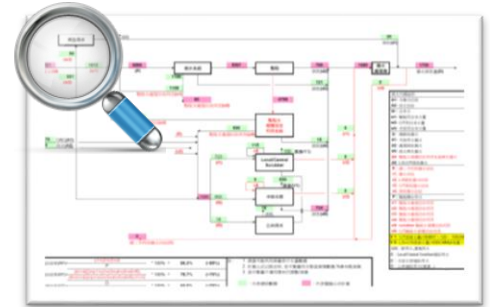
園區用水計畫書 - 案例試算(附件三)

❖ 案例基本資料

- 積體電路製造業
- 2000年建廠
- 2,500人

1 回收率目標值

建廠時程	製程回收率	全廠回收率	排放率
88年~	>85%	>70%	<70%



❖ 用水現況

- 自來水(W) : 6,800 CMD
- 製程自來水用量(W1) : 6,650 CMD
- 民生用水量(W3) : 150 CMD
- 次級用水量(W2) : 0 CMD
- OAC回收量(A1) : 550 CMD
- 雨水貯留量(A2) : 30 CMD

2 用水量平衡

3 每人每日用水量60公升
(含餐廳用水)



園區用水計畫書 - 案例試算(續)

❖ 民生用水

- 自來水用量(W3) : 150 CMD
- 排水量(d1) : 140 CMD
- 消耗水量 : 10 CMD

1 每人每日消耗水量4公升

❖ 純水系統

- 純水系統排水回收(C1) : 2,500 CMD
- 製程排水回收(C3) : 7,500 CMD
- 進流量(P) = 自來水用量(W1) + 純水系統排水回收(C1) + 製程排水回收(C3) : 16,650 CMD
- 純水系統產水量 : 13,350 CMD
- 純水系統排放水量(d3) : 300 CMD
- 純水系統排水回收作為次級用水(C2) : 500 CMD

2 造水率 = 產水量 / 進流量
= 80.2%



園區用水計畫書 - 案例試算(續)

❖ 製程用水

- 純水系統產水量：13,350 CMD
- 製程排放水量(d2)：600 CMD
- 製程排水回收作為純水系統進流(C3)：7,500 CMD
- 製程排水回收作為次級用水(C4)：4,750 CMD
- 製程排水回收系統排放量(d4)：500 CMD

1 分流率
= 製程排放水量 / 純水系統產水量
= 4.5%

2 需注意C3/C4回用比例



園區用水計畫書 - 案例試算(續)

❖ 次級用水

- 水源：5,830 CMD
(自來水、C2、C4、A1、A2、R)

■ 廢氣洗滌塔

- 補水量(f1)：3,000 CMD
- 蒸發量(v2)：250 CMD
- 排放水量(d5-1)：2,750 CMD

1

洗滌塔抽氣量2,500 CMM
換算之每1,000 CMM蒸發水量
約8.3 CMD

■ 冷卻水塔

- 補水量(f2)：2,750 CMD
- 蒸發量(v2)：2,450 CMD
- 排放水量(d5-2)：300 CMD

2

設計冷凍噸數 25,000 RT
操作冷凍噸數 18,000 RT
換算之每1,000 RT蒸發水量
約136 CMD

3

濃縮倍數
= 補水量 / 排放水量
= 9.6



園區用水計畫書 - 案例試算(續)

❖ 次級用水

■ 公共用水

- 消防、澆灌等用水
- 補水量(f3)：80 CMD
- 消耗水量：50 CMD
- 排放水量(d5-3)：30 CMD

1 綠地面積2公頃
每m²綠地澆灌水量2.5公升

❖ 廢水排放量

■ 4,620 CMD



結語

- ❖ 用水清查為廠內用水妥善管理的**第一步**
- ❖ 廠內關鍵用水點裝設**水錶**(如L/S scrubber、C/T)，有助於判斷各用水點是否異常，以及找出具節水與回收潛勢點
- ❖ 確實填寫用水平衡圖，有助於掌握廠內用水趨勢，以及推估節水/回收措施改善效益
- ❖ 環保署督察總隊104年，已針對園區內標的用水廠商進行**環評回收率查核**作業，請各廠商能依照所提用水計畫內容，達成各項回收率指標規定

A water droplet is shown falling from the top center of the frame into a pool of water below. The impact has created a series of concentric ripples that spread outwards. The background is a soft gradient of light blue and green. The text is overlaid on the scene.

簡報結束

敬請指教