

2016 科學工業園區廠務技術研討會

工業用水效率提升策略

主講人：蔡人傑

財團法人環境與發展基金會

中華民國105年11月17日



簡報大綱

壹、

• 前言

貳、

• 工業用水現況

參、

• 推動策略與具體方案

肆、

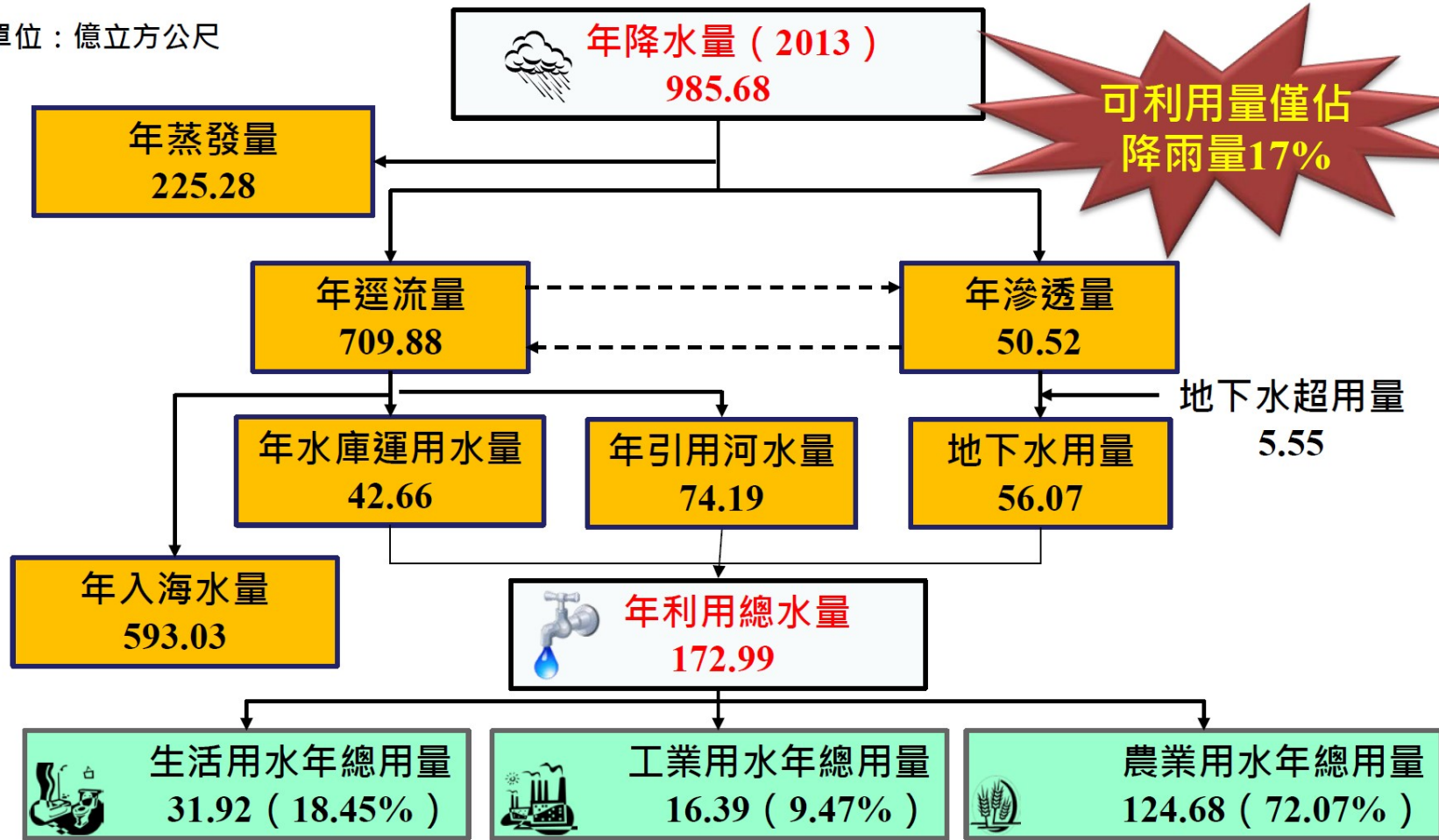
• 工業節水推動成果

壹、前言

一、台灣水資源運用現況

真的缺水嗎?

單位：億立方公尺



二、缺水對產業的影響



面臨68年來最大旱災 恐分區限水供2停2

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。

自由時報-2015年3月12日

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



三、再生水資源發展條例 (1/4)

- ❑ 行政院104年4月10日節水抗旱國安會議，指示「工業成長零增自來水」，工業用水優先使用再生水為既定政策。
- ❑ 再生水資源發展條例於104年12月30日公布施行，含3項附帶決議。
- ❑ 水利法修正案於105年5月25日公布施行，增訂用水計畫、耗水費法源(再生水免收)。
- ❑ **節水三法**藉由增用外部系統再生水、強化內部循環用水效率，提升水資源使用效率。

電子收文

總統府秘書長 函

機關地址：10048 臺北市中正區重慶南路1段122號
聯絡方式：李建安23206112

受文者：

發文日期：中華民國104年12月30日
發文字號：華總一義字第10400151420號
類別：最速件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：立法院咨請總統公布制定再生水資源發展條例一案，業奉 總統104年12月30日華總一義字第10400151421號令公布，請查照。

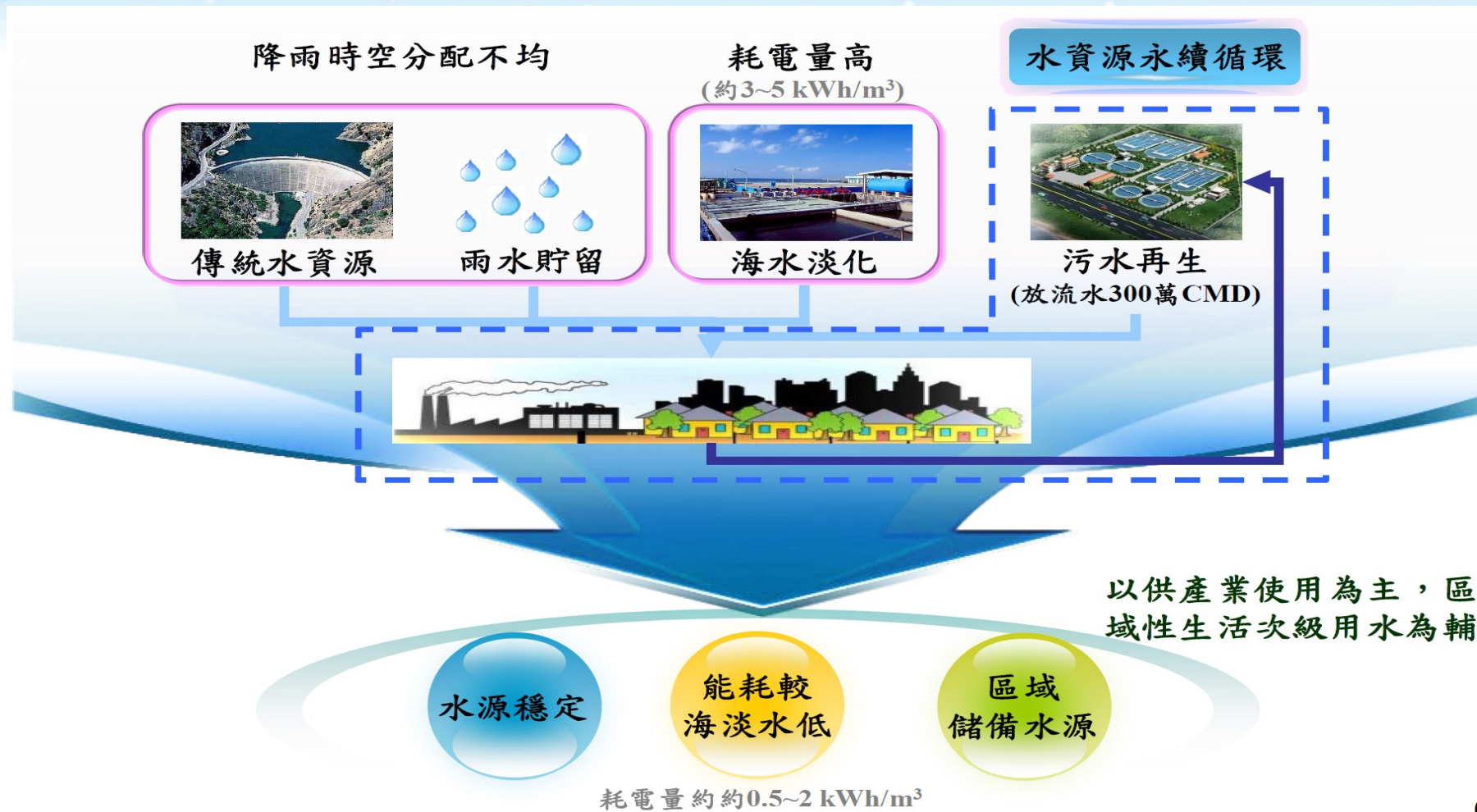
說明：本制定案刊載於總統府公報第7226期（另見本府網站 <http://www.president.gov.tw> 公報系統）。

正本：行政院、立法院、司法院、經濟部

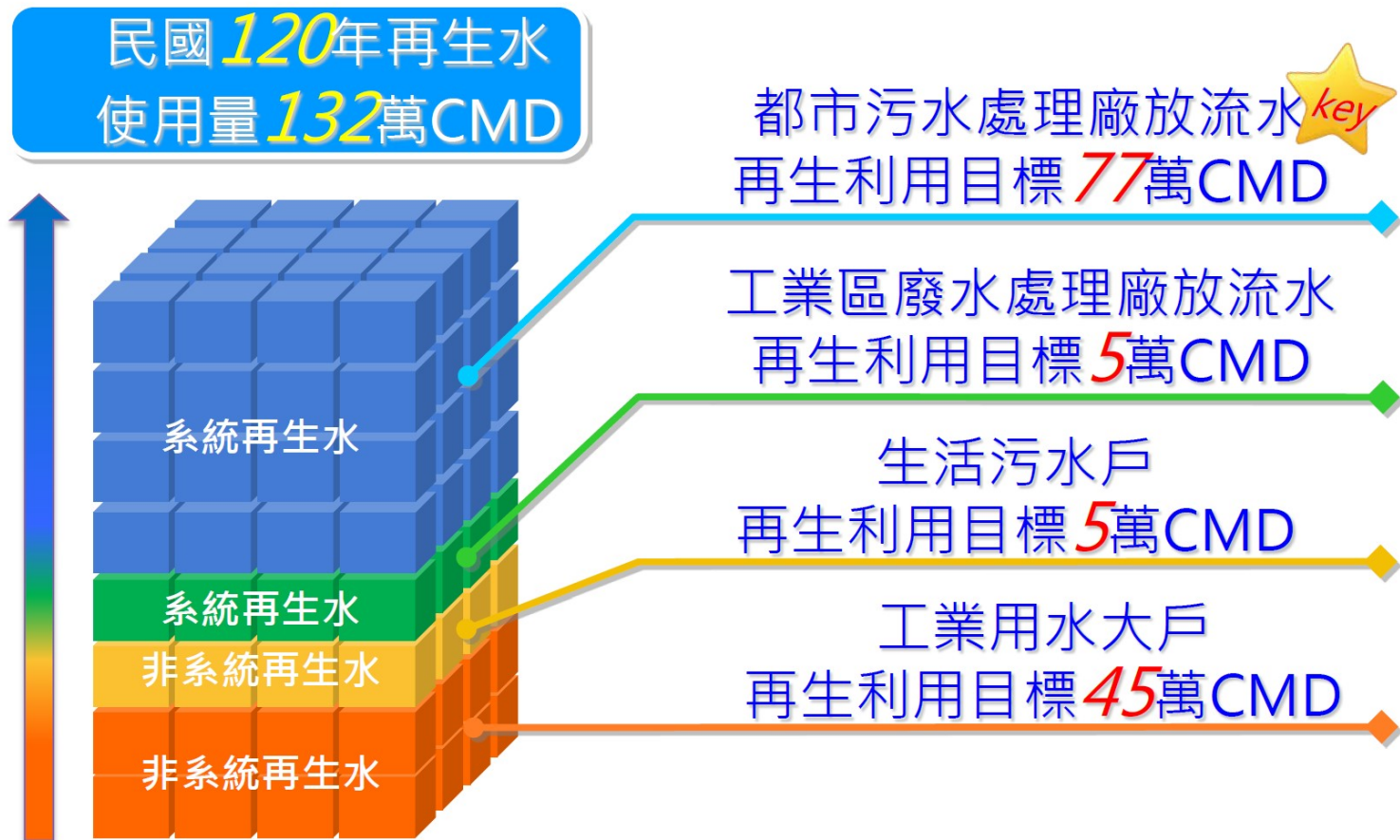
副本：

秘書長 曾永權

三、再生水資源發展條例 (2/4)



三、再生水資源發展條例 (3/4)



三、再生水資源發展條例 (4/4)

- 因應氣候變遷可能衍生旱災缺水問題，102年提報「**公共污水處理廠放流水回收再利用-示範推動方案**」，於102年10月1日獲行政院同意。
- 各示範廠實施計畫**逐案報核**後再予推動。

1. 再生水作為部分替代水源
2. 再生水優先供應高產值園區
3. **示範推動計畫由政府補助建設費用**

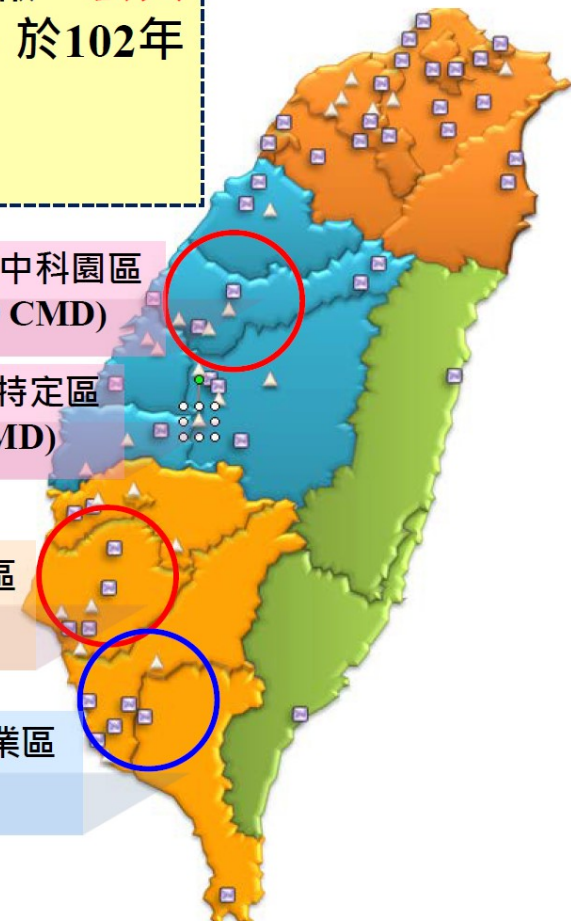
再生水量共28萬CMD，
總經費151.63億元(102~109年)

豐原廠供中科園區
(20,000 CMD)

福田廠供中港特定區
(130,000 CMD)

安平廠、永康廠供南科園區
(60,000 + 15,000 CMD)

鳳山溪廠、臨海廠供臨海工業區
(45,000 + 10,000 CMD)



四、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%

民國120年工業用水取水量約12.2億噸/年，節省5.3億噸/年

- 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

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)

五、節水重要性

- 原水來源**未必**是永遠有保障的
- 地下水井長年抽用後出現**鹽化**的情況日趨普遍
 - 地下水水質日漸變劣，對自來水之倚賴反而增加
- 氣候變遷，**嚴重缺水**不再是百年一遇
 - 同樣的生產量下，每減一分補水，就少一分風險



• 每節一噸自來水，可以省下：

一噸
取水成本

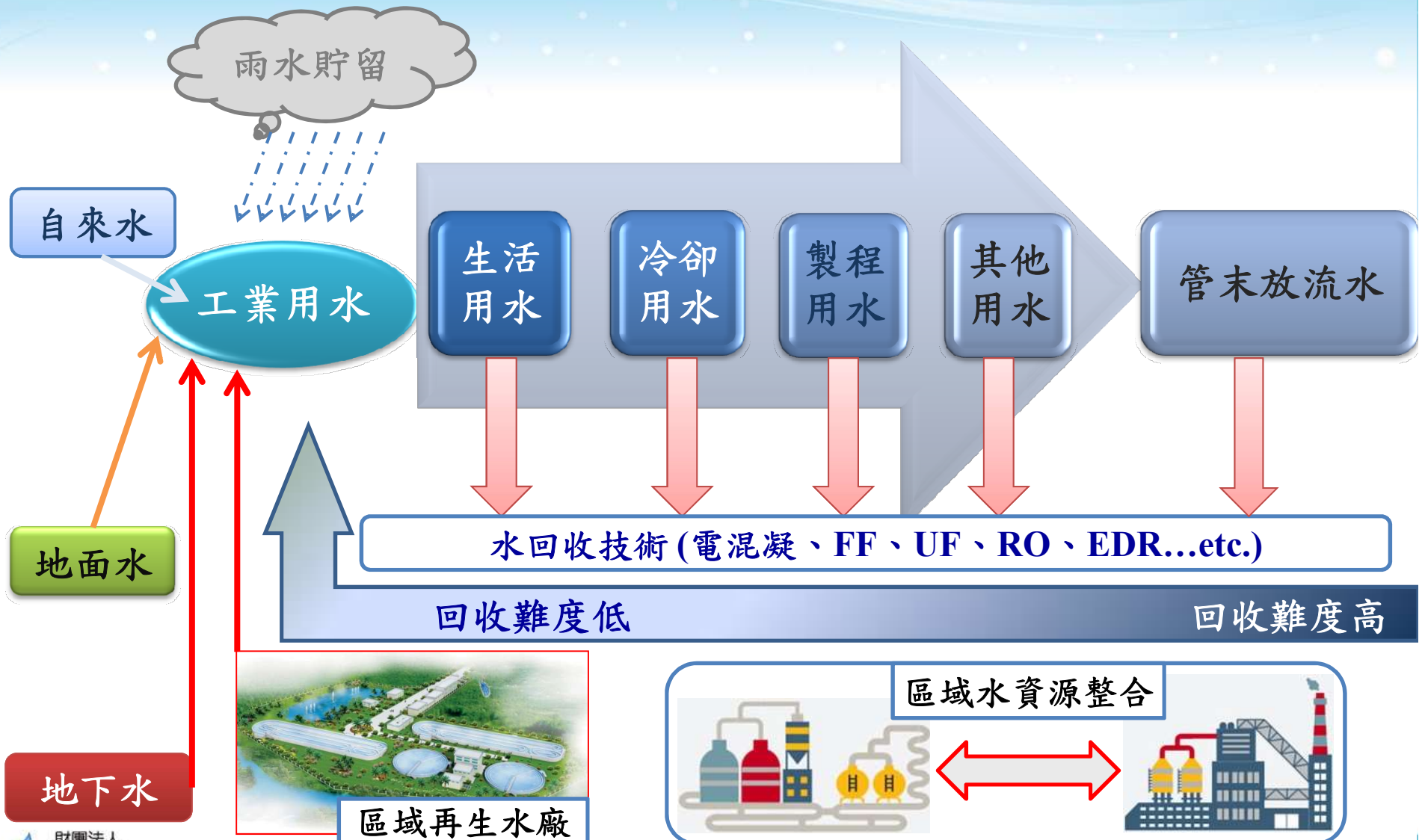
一噸
廢水廠內
處理成本

一噸
廢水的
納管費/水
污費

一噸
廢水相當
之耗水費

貳、工業用水現況

一、水源與用水標的



二、工業用水現況

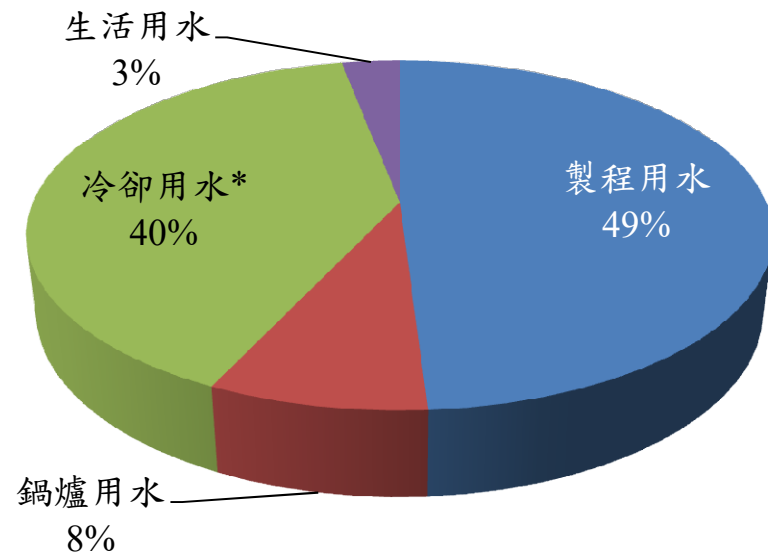
- ◎ 工業用水集中於六大高耗水產業：**(佔工業用水總量85%)**
 - ◆ 化材業、電子業、造紙業、基本金屬業、紡織業、石油業
 - ◆ 化材業、電子業用水量佔工業用水總量超過**50%**

二位碼	行業別	佔總用水量比例		
		合計	1,000CMD 以上	2,500CMD 以上
18	化材業	30.8%	29.5%	27.9%
26	電子業	22.5%	16.5%	11.3%
15	造紙業	12.2%	11.9%	11.4%
24	基本金屬業	8.4%	7.6%	7.0%
11	紡織業	6.2%	4.5%	3.2%
17	石油業	4.9%	4.8%	4.8%
小計		85%	74.8%	65.6%

三、工業用水特性

◎ 工業用水量集中於廠內特定用途：49%用水供應廠內製程用水使用，40%作為廠內冷卻用水。

業別	主要製程耗水用途
電子業	各階段製程加工成品清洗、空調、淨水系統
化材業	冷卻、成品與桶槽清洗，蒸氣加熱
基本金屬業	冷卻、各階段製程加工成品清洗
石化業	冷卻、合成反應、成品清洗，蒸氣加熱
化學製品業	冷卻、成品與桶槽清洗，蒸氣加熱



工業區各產業用水標的百分比
(冷卻用水不含循環水量)

四、工業水源與供水問題分析 (1/2)

➤ 標的用水分配結構不合時宜

- ◆ 我國產業已由農業轉換成工業，現行水權分配仍維持農業時期比例，農業用水佔7成以上。
- ◆ 水利法規定用水標的優先順序為(1)家用及公共給水、(2)農業用水、(3)水力用水、(4)工業用水、(5)水運及(6)其他。用水標的在先者有優先權，排擠工業用水。
- ◆ 工業產值佔國民生產毛額50%以上，但其用水卻僅約1成。
- ◆ 新增投資案件不易取得水源。

四、工業水源與供水問題分析 (2/2)

➤ 水資源開發不易

- ◆ 傳統水資源如水庫、攔河堰、地下水庫、越域引水等，因地方民意反對，無法順利開發。
- ◆ 新興水源如海水淡化、廢污水再生因開發成本過高，無法順利推動。

➤ 工業用水無穩定水源

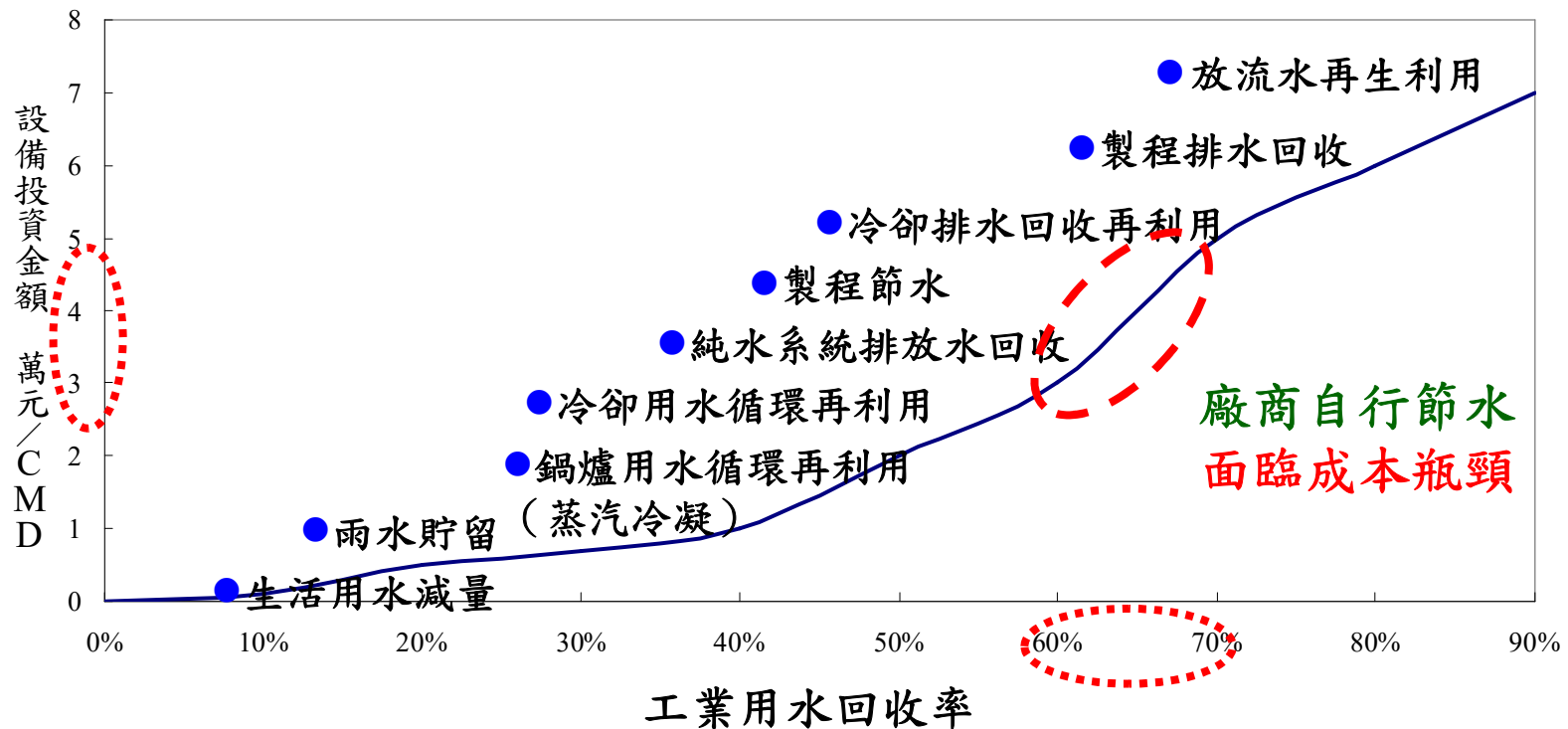
- ◆ 工業單位無法自行開發或擁有水源，乾旱時期需調度農業用水以為因應。
- ◆ 欠缺制度規範，工業向農業購水機制及價格混亂，且常遭遇農民與環保團體抗爭。

五、工業用水效率提升限制 (1/2)

▶ 節水技術之限制

• 節水設施成本瓶頸

- 隨著回收率提高，處理難度提高，再進一步提高回收率所需**投資金額較龐大**
- 節水設施多為**進口設備**，若無法降低節水成本，則無法顯著提升回收率



五、工業用水效率提升限制 (2/2)

➤ 低水價環境之限制

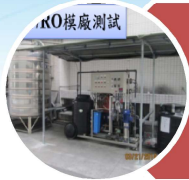
- ◆ **水價偏低**導致用水回收再利用之利基薄弱，**廠商不願投入製程設備改善或進行廢水回收再利用之投資。**
- ◆ 缺乏水價合理分級制度。

➤ 法規環境之限制

- ◆ **缺乏用水效率行政管制**，無法強制高耗水產業採行節水措施。
- ◆ 在目前法令下，**不易管控關鍵產業或廠商用水。**
- ◆ **缺乏工業用水BAT及總量管制等相關規定。**

參、推動策略與具體方案

一、節水八大策略



擴大辦理廠商用水效率
提升輔導



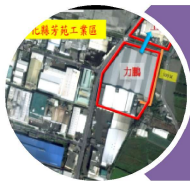
推動創新服務模式



推動工業區廢水回收創造
新興水源



研擬產業聚落工業用水
效率提升策略



推動水資源整合



完善相關法規配套措施



鼓勵關鍵產品研發



加強節水宣導

提高產業
用水效率

二、具體方案(1/8)

策略一

擴大辦理廠
商用水效率
提升輔導

辦理節水診斷輔導
及深入輔導

追蹤受輔導廠商改
善情形

推廣雨水貯留規劃

以國內**六大耗水行業**為主要輔導對象，並挑選具有節水潛勢之廠商進行深入輔導，以增加廠商執行意願。

一般輔導

廠商用水現況說明

↓
用水現況勘查

↓
節水建議方案討論



水質採樣

OR

模廠(實驗室)試驗

↓
處理流程及設備
成本經濟效益評估

深入輔導

二、具體方案(2/8)

策略二

推動工業區廢水回收創造新興水源

複製彰濱工業區線西廢水再生模式應用於國內其他高風險缺水工業區。

污水處理廠 結合 再生水廠

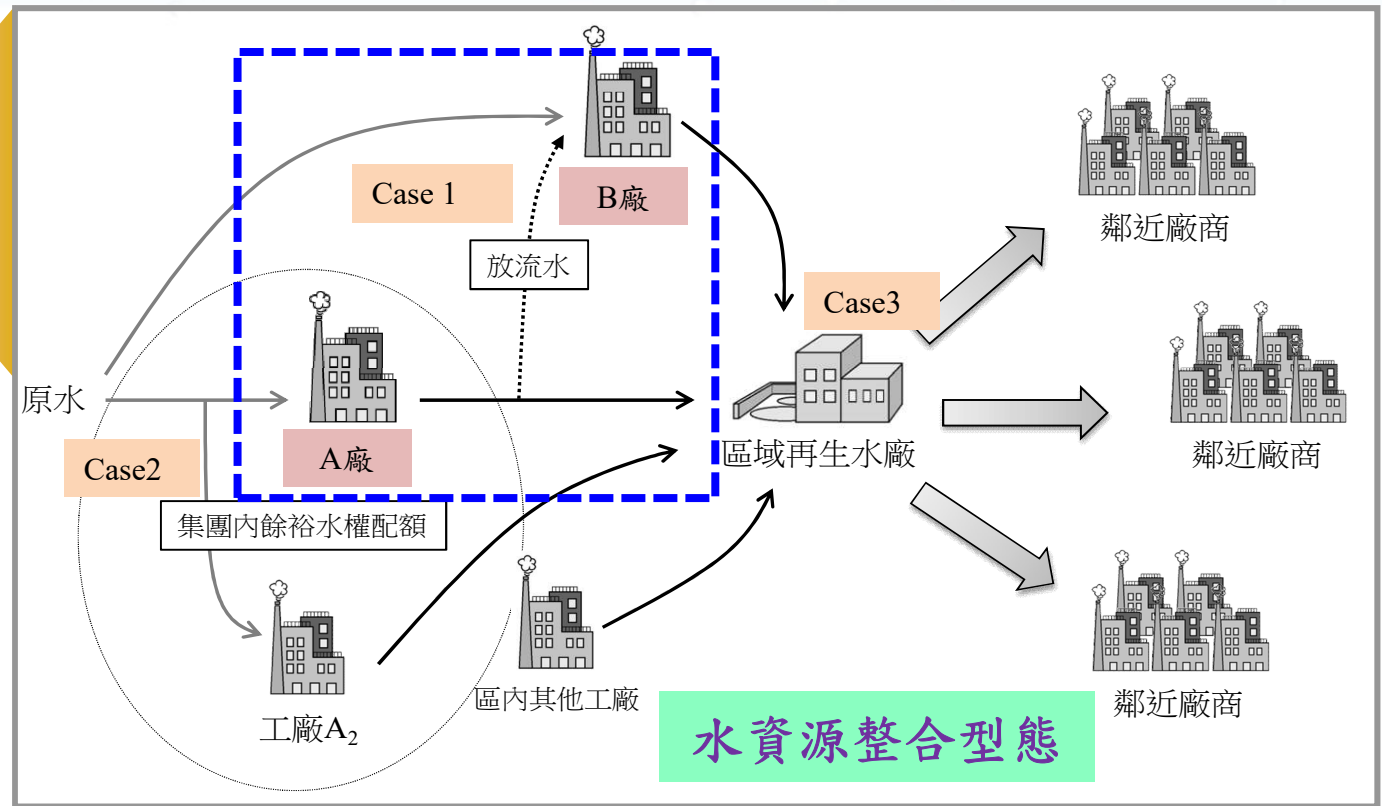


可優先推動工業區	說明
新竹	屬高風險缺水區域，污水廠出流水質較佳，適合進行廢水回收再利用
中壢	屬高風險缺水區域，污水廠出流水質較穩定，且電子業用水需求較多，較具經濟效益
台中	屬高風險缺水區域，污水廠出流水質較穩定，處理成本較低

二、具體方案(3/8)

策略三

推動 水資源整合



- 再生水資源發展條例通過後，**水資源整合(非系統再生水)** 將成為系統再生水之替代水源
- 以**Case 1** (A廠放流水提供B廠使用) 為主要推動模式

二、具體方案(4/8)

策略四

鼓勵關鍵產品研發

計畫落實

推動方向

- 關鍵產品項目發展以產品開發
結合市場應用服務，以終端產
品拓展市場行銷為主
- 中長期計畫推動要能建立台灣
技術競爭核心能力

- 運用各單位推動措施及協調任務分工
- 加強研發創新補助計畫功能

項目內容

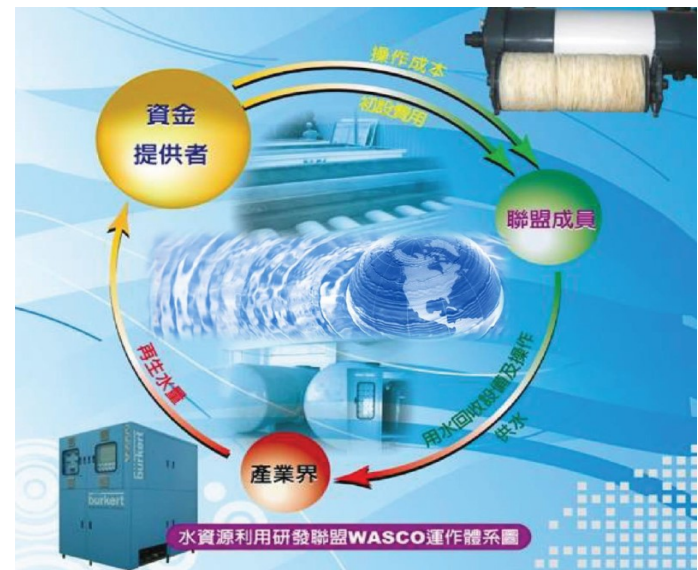
- 關鍵產品項目以配套方式提出，大項利於政策
宣示，中項及小項利於推動執行
- 關鍵產品項目要簡明易懂（例如名稱中加入含有特色、規格或功能面之描述），以利外界瞭解推動政策意涵



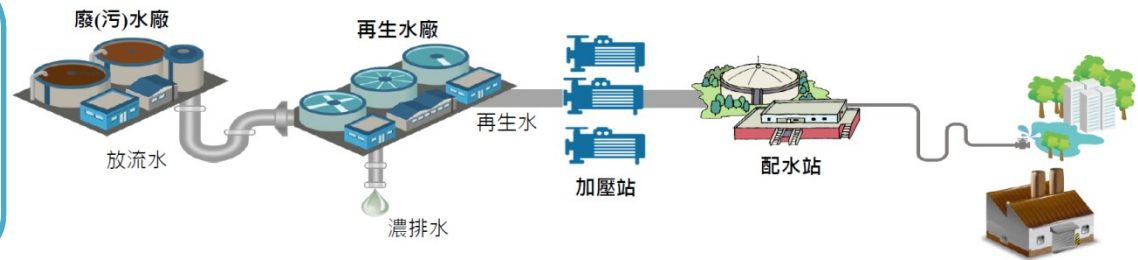
二、具體方案(5/8)

策略五 推動創新服務模式-WASCO

- WASCO主要運作主角包括資金提供者、設備提供者及製造業者
 - 廠商有水再生利用的需求，但擔心影響工廠之既有生產，此時可啟動WASCO機制。
 - 廠商向資金提供者請求協助，資金提供者即結合設備提供者之技術與評估，先行判斷廠商水回收之技術及經濟可行性，如屬可行則委託設備提供者進行水再生工程之施工與操作維護。
 - 相關設備投資與操作維護費用均由資金提供者支付，廠商只需與資金提供者訂定用水契約，於保證水質之條件下，定期、定量、定價下使用回收水。



資金與設備提供者取得水回收商機並可獲得一定利潤之外，廠商不需自行投入相關處理技術、設備或操作，除仍專注於生產事業外，亦可節省用水成本，將能大幅提高廠商節水意願



二、具體方案(6/8)

策略六

研擬產業聚落工業
用水效率提升策略

節水技術及設備產業之產銷調查

執行重點廠商訪視，更新工業區用水回收率

用水密集產業之單位產品用水量與最佳回收率調查分析

廠商冷卻用水效率調查及提升策略研擬

二、具體方案(7/8)

策略七

完善相關法規配套措施

園區廠商進駐
用水要求建議
草案

依據歷年研議之高耗水製程最佳可行性技術之最佳用水回收率建議值及單位產品用水量結果，研議園區廠商進駐用水要求建議草案。

放寬「工廠設立許可或核准登記附加負擔辦法」條件

經濟部已於「工廠設立許可或核准登記附加負擔辦法」增訂第8條及第9條有關用水計畫審查相關規定，惟該規定僅規範嚴重地層下陷地區、用水量每日超過300噸之工廠，對於所有產業影響有限，後續將放寬規範條件，以提升回收率。

- 重複利用率(R1)與回收率(R2)應高於一定值
- 要求新設工廠與擴建工廠承諾使用新興水源(再生水資源發展條例)

二、具體方案(8/8)

策略八

加強 節水宣導

辦理工業節水 技術研習會

邀請學術界及實務界之節水專家針對不同產業**節水技術**進行交流與**案例**宣導。

辦理節水推動 成果發表會

用水效能提升計畫績效說明
節水技術專題演講
廠商實際節水經驗分享

肆、工業節水推動成果

產業用水效能提升計畫

一、緣起與目的

- 工業局自92年起即針對**用水密集、高耗水產業與用水大戶**進行節水輔導作業，積極提升工業用水回收率。

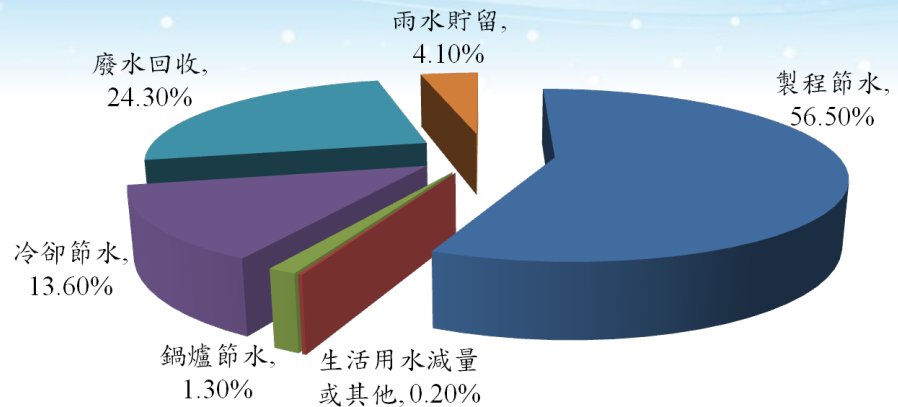
目標：提升產業用水效率，達到工業用水零成長



- 在低水價的環境下，回收率提升已達瓶頸，因此必須擴大辦理**節水、創造新興水源及行政管制**等積極作為，工業用水回收率才能持續提升。

二、節水輔導成果 (1/3)

年度	輔導家數	節水績效 (萬噸/年)	經費 (萬元)
92	190	762	2,350
93	66	461	2,014
94	60	631	2,090
95	50	429	1,522
96	45	445	1,359
97	22	192	666
98	46	484	600
99	45	496	1,086
100	157	772	3,650
101	100	671	2,610
102	101	538	2,528
103	82	806	1,880
104	101	1,158	1,616
合計	1,063	7,845	23,971



■ 工業節水診斷廠商家數

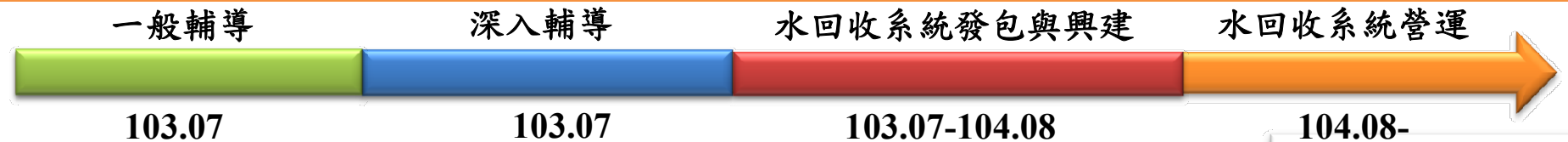
✓ 92至104年度輔導家數：**1,063**廠家

➤ 提升工業節水量**22萬CMD** (7,845萬噸/年)，省下水量超過烏山頭水庫容量。



二、節水輔導成果 (2/3)

某電子零組件製造業(中壢工業區)－駐廠輔導



• 二廠回收系統：

- － 酸鹼廢水經RO系統處理，回收水量約600 CMD。
- － 切割廢水(含ROR)經砂濾+ACF+RO處理，回收水量約600CMD。
- － 研磨廢水經MBR處理，回收水量約200 CMD。

• 回收效益：

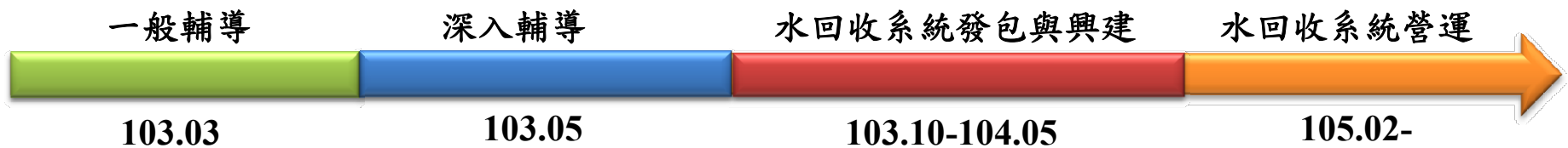
- － 規劃之節水方案皆實施後，回收水量約**1,400 CMD**，所節省之費用每年約**1,371萬元**。



項目	輔導前	輔導後	效益
自來水用水量(CMD)	2,546	1,146	減用1,400
R1(%)	15.8	35.9	增加20.1
R2(%)	30.2	66.8	增加36.6

二、節水輔導成果 (3/3)

某玻璃製品製造業(台南科技工業區)－駐廠輔導



- 該公司有一廠及二廠，平均用水量分別約2,316 CMD及565 CMD，排放量合計約2,300 CMD。兩廠因製程相同且相鄰，故一併進行水回收規劃。
- **回收系統**：將製程水洗水經**MF+RO**處理後再回製程使用
- **回收效益**：規劃之節水方案皆實施後，回收水量約**900 CMD**，所節省之費用每年約**1,555萬元**。



項目	輔導前	輔導後	效益
自來水用水量(CMD)	2,881	1,981	減用900
R1(%)	92.1	95.7	增加3.6
R2(%)	42.3	70.9	增加28.6

三、水資源整合成果 (1/3)

林口工業區(102輔導)

供水端	南○塑膠
用水端	台○地毯
媒合水量	1,493CMD(再生水)
現況	評估中

平鎮工業區(102輔導)

供水端	台○○技二廠
用水端	台○○技一廠
媒合水量	67 CMD(再生水)
現況	評估中

芳苑工業區(103輔導)

供水端	力○紡織
用水端	上○染整
媒合水量	500CMD(再生水)
現況	即將通水

龜山工業區(104輔導)

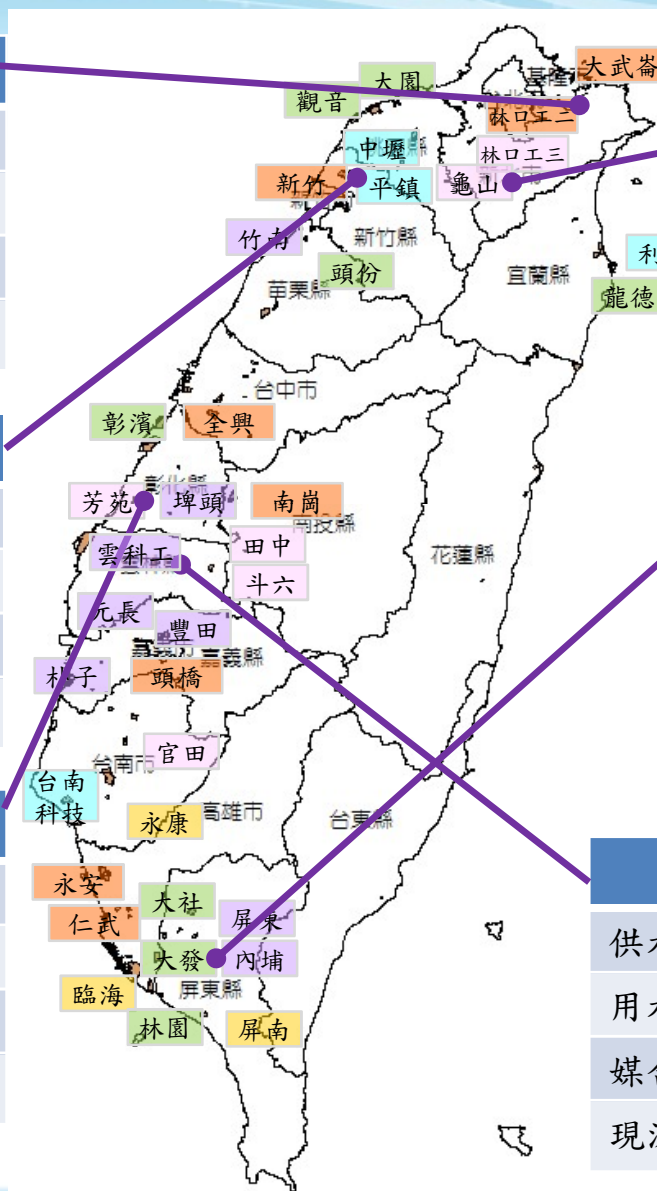
供水端	可○○樂
用水端	翔○染整
媒合水量	500CMD(再生水)
現況	評估中

大發工業區(102輔導)

供水端	長○樹脂大發二廠
用水端	大○化工
媒合水量	750CMD(自來水)
現況	專管申請中

雲林科技工業區(105輔導)

供水端	匯○國際
用水端	正○輪胎、明○能源
媒合水量	240CMD(再生水)
現況	評估中



三、水資源整合成果 (2/3)

□ 芳苑工業區:力○紡織公司提供納管排放水**500 CMD**，給上○染整公司作為製程用水，減少**廢水排放**及**自來水使用**

- 供水端：力○公司為水織機紡織廠，排放量約**520 CMD**。
- 用水端：上○染整公司接受力○公司除生活污水外之**500 CMD** 排放水，作為製程原水。
- 二廠相鄰，管線輸送約**100** 公尺。
- 力○公司可減少**500 CMD**廢水排放量，節省納管費用約**30.5萬元/月**(不含售水費)。
- 上○公司可節省自來水費用約**13.75萬元/月**。
- 本案管線等工程已施作完成，目前已完成**通水試車**及**現勘**，**12月**將正式通水。

(將成為工業區第一個成功案例)



三、水資源整合成果 (3/3)

☐ 雲林科技工業區: 匯○國際公司(飲料廠)提供納管排放水**240 CMD**，給正○輪胎公司/明○能源公司(太陽能板廠)作為製程用水，減少**廢水排放及自來水使用**

- 供水端：匯○公司排放水量約**240 CMD**。
- 用水端：正○公司評估接受匯○公司約**140 CMD**放流水再生。
 - ※明○公司亦具合作意願(洽談中)。
- 以管線輸送約**800~1,200公尺**。



聯絡資訊

- 地址：新竹縣中興路四段195號52館512室
- E-mail：vincent@edf.org.tw
- TEL：03-5910008 Ext.13

簡報完畢
敬請指教