

# 中鋼節水做法與成效

報告人：中鋼公司 公用設施處

作業規劃組 鄭凌峰 工程師



# 簡 報 大 綱

壹、氣候變遷下的水環境

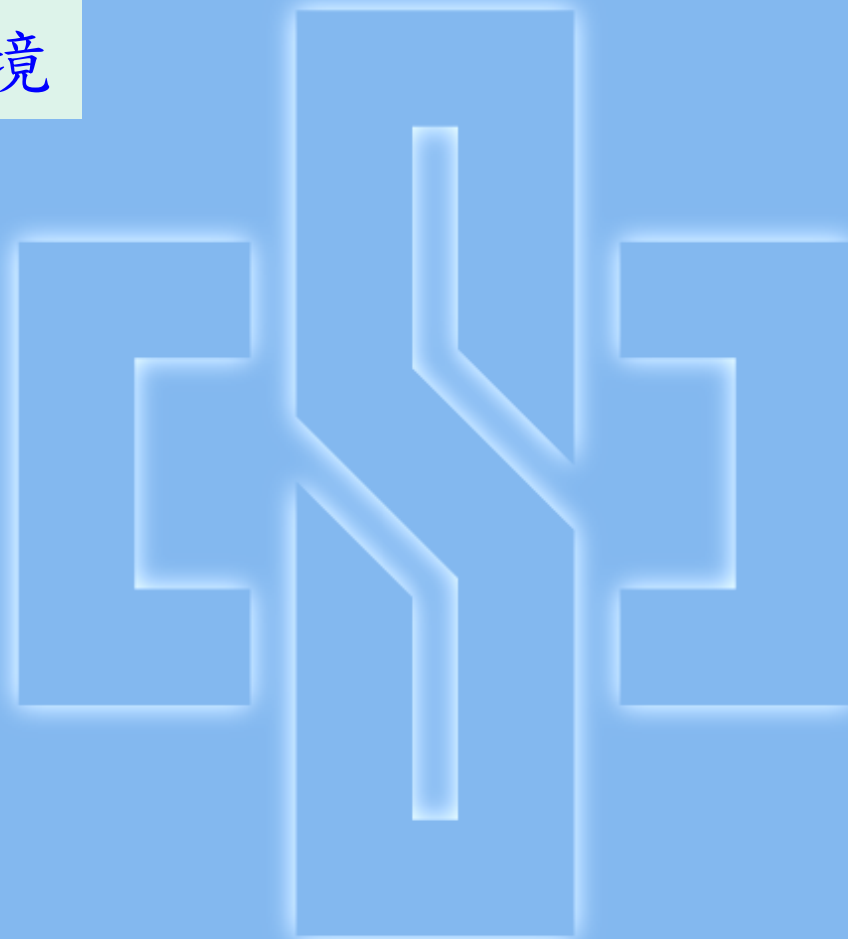
貳、中鋼用水介紹

參、節水做法

肆、節水案例介紹

伍、多元用水策略

陸、結語



# 壹、氣候變遷下的水環境

## 溫室氣體排放過量造成的影響 – 氣候變遷

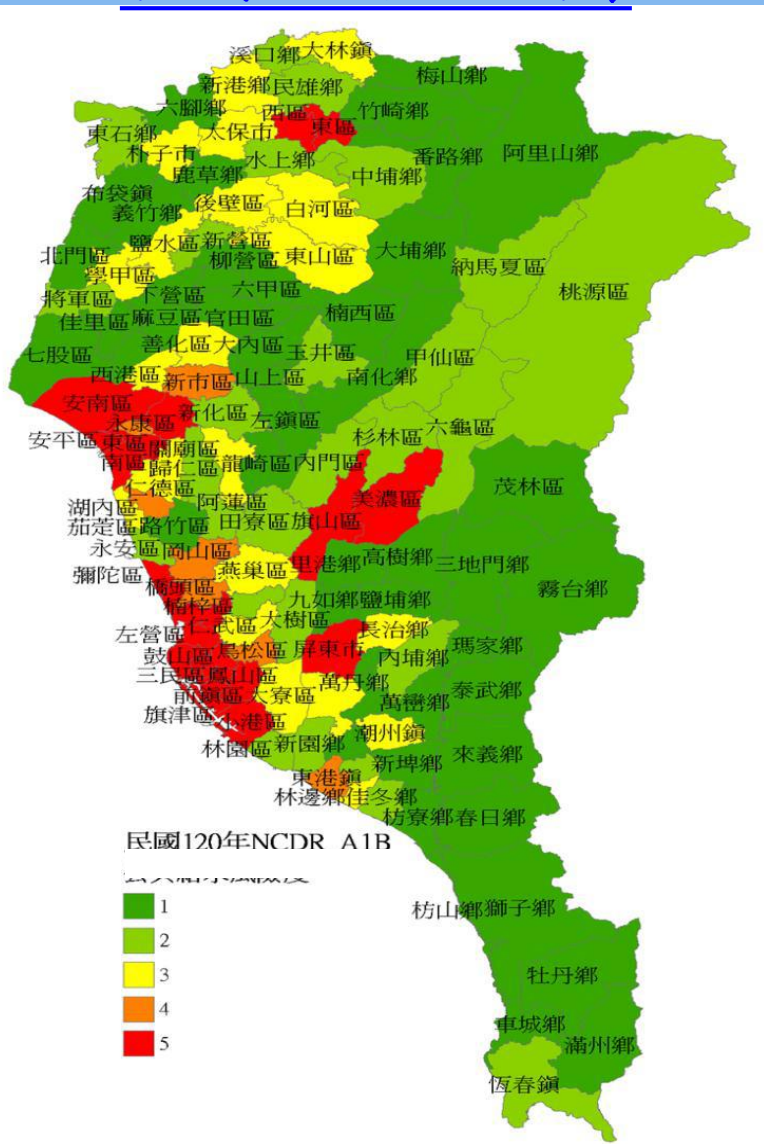
- 全球氣溫持續上升、各地氣候明顯改變
- 劇烈性異常天氣出現頻率增加與氣象災害損失嚴重
- 乾旱缺水、暴雨成災頻率與損失增加，嚴重影響人類對於水資源的利用
- 海水水位持續上升、土地淹沒、海岸開發面臨嚴重之長期威脅

### 全球氣候異常



# 供水風險地圖

# 重大水資源事件



➤ 枯水期：水質鹽化

➤ 豐水期：淤積及高濁度

➤ 2009.8.8莫拉克風災 (八八水災)

- 高屏堰淤積嚴重、輸水全面停擺
- 南化-高屏聯通管喪失輸水功能
- 24萬CMD缺口，停水約10日
- 抽取地下水因應

➤ 2012.06.10高濁度事件

- 高屏堰原水濁度高，供水能力下降
- 由南化-高屏聯通管跨區支援42萬CMD及抽取地下水因應
- 若無跨區支援，將浮現供水缺口

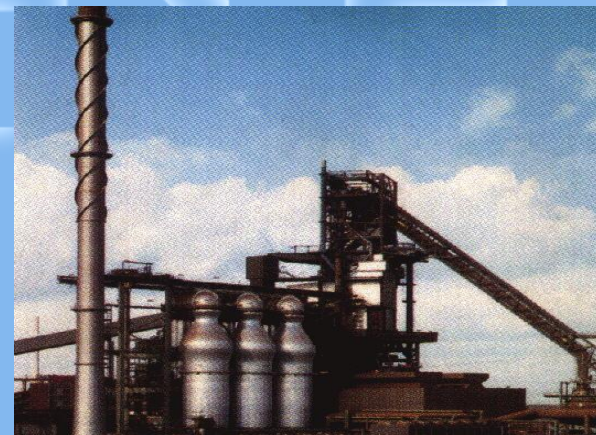
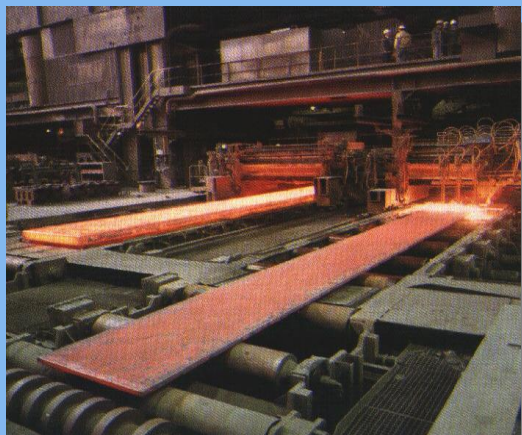
高雄市屬於公共給水高風險度 (■5) 地區

## 貳、中鋼用水介紹

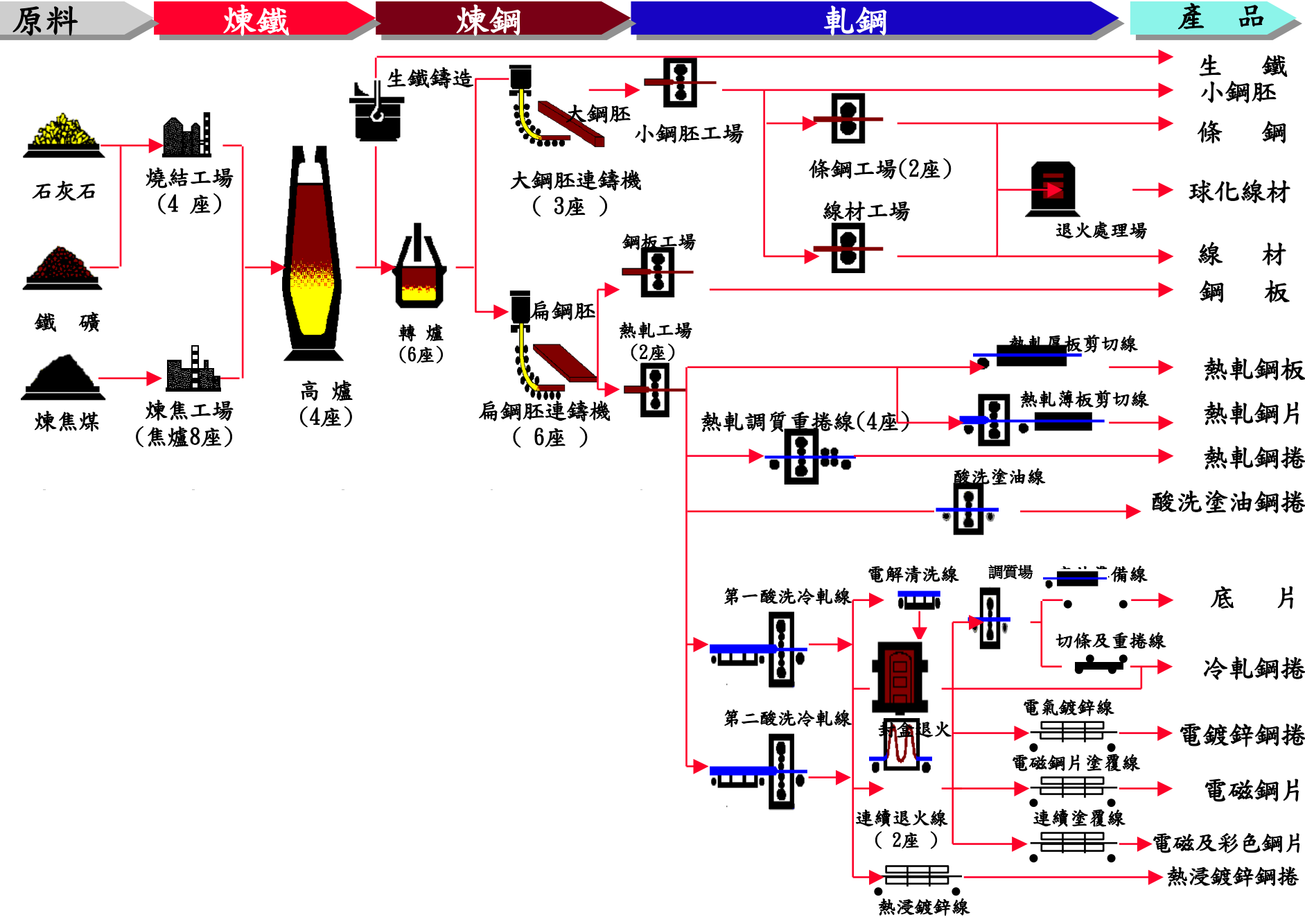
一貫作業鋼廠製程用水用途包括：

冷卻 除鏽 抑塵

潤滑 水封 水淬

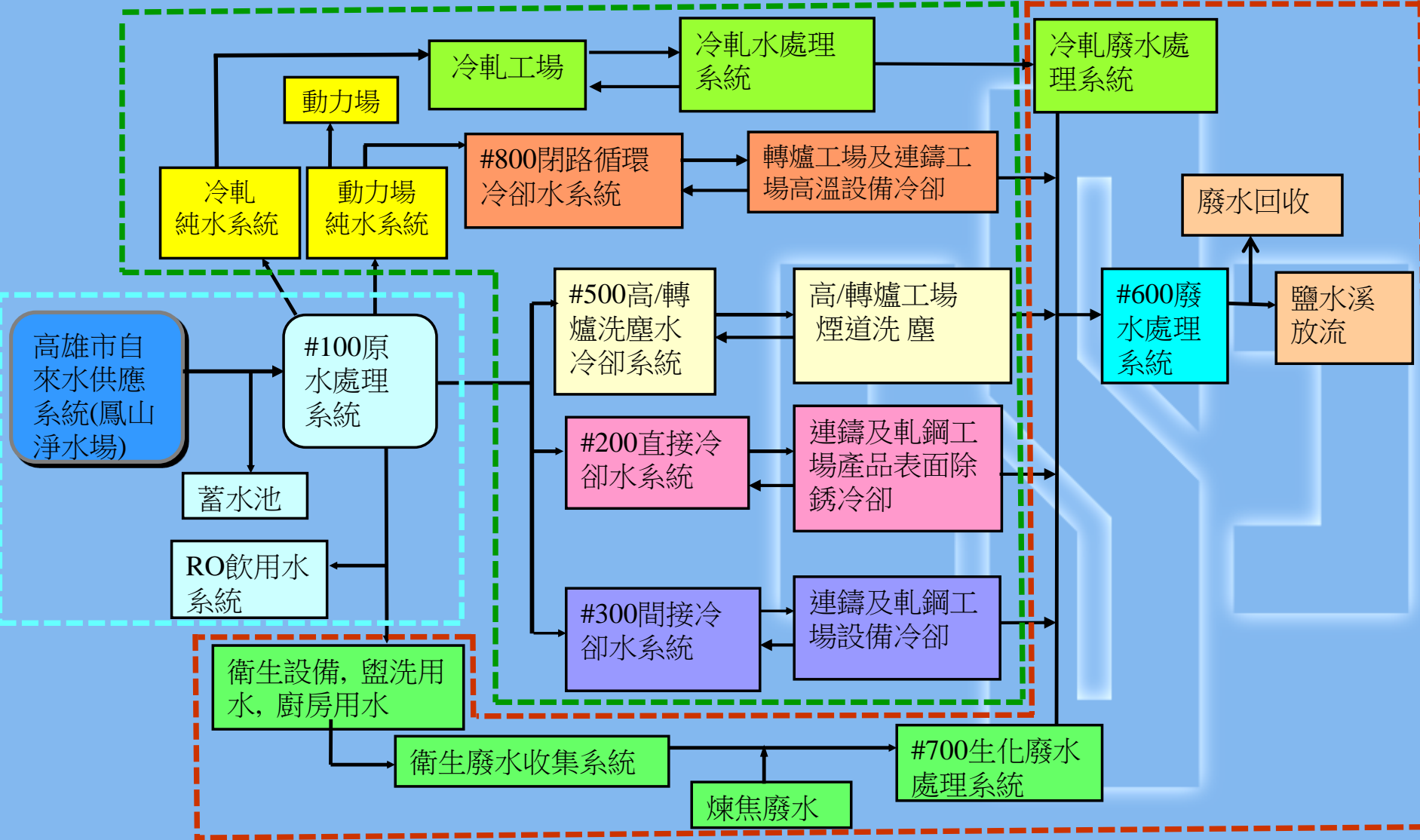


# 鋼品生產流程圖





# 水系統方塊圖



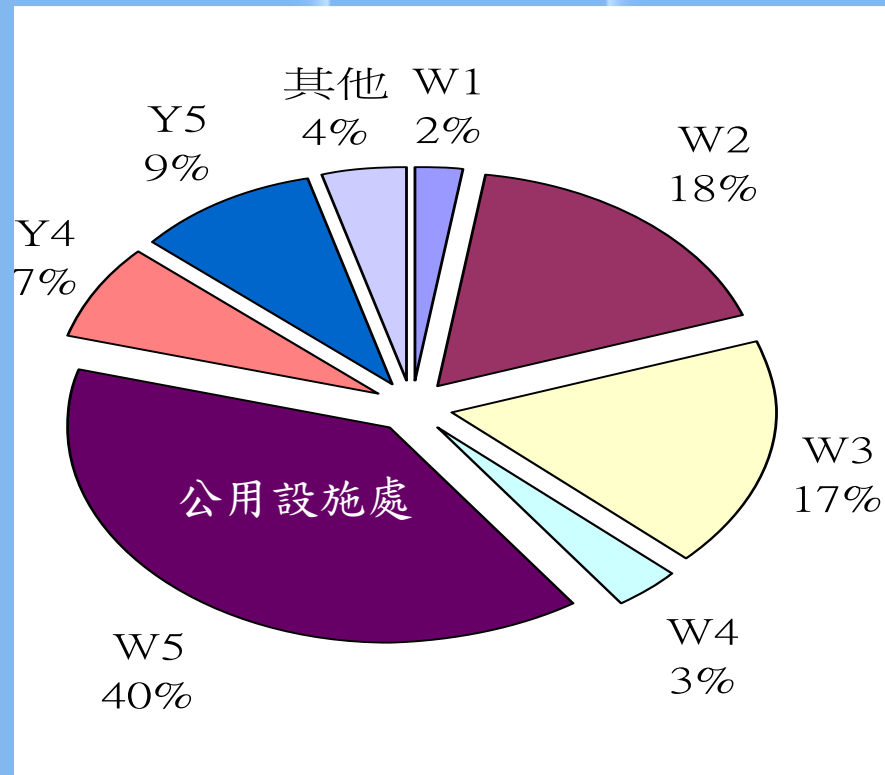


# 工業用水回收率

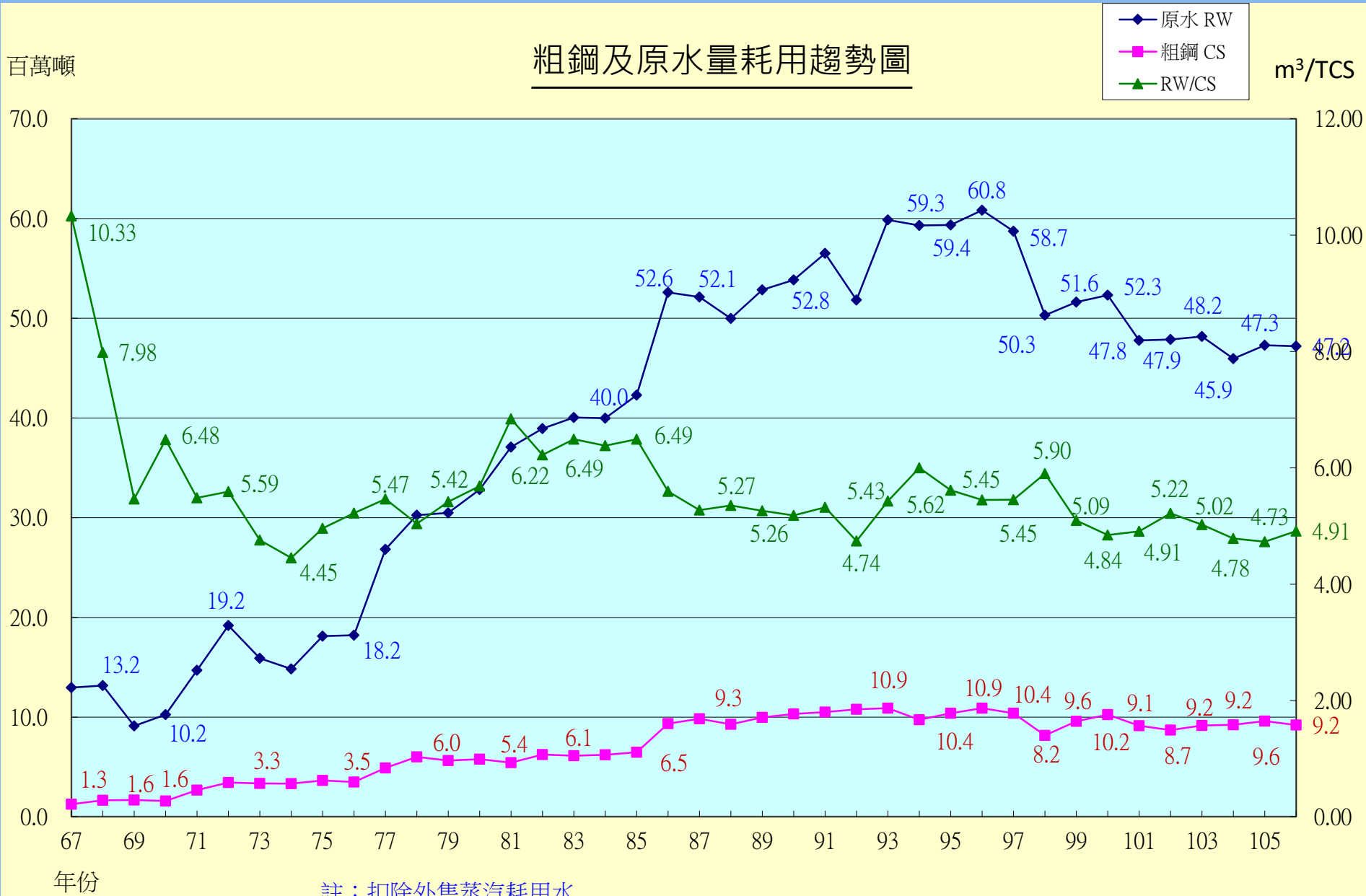
■全公司製程總用水量約750萬噸/日，大部分均循環再利用。

■各水系統原水補充水量平均約13~14萬噸/日。

■用水回收率約98.3%。



### 粗鋼及原水量耗用趨勢圖



註：扣除外售蒸汽耗用水

# 參、節水做法

## 節水策略—4R

Recycle：『回收處理循環再使用』

Reuse：『多層次排放回收再利用』

Reduce：『減量減廢』

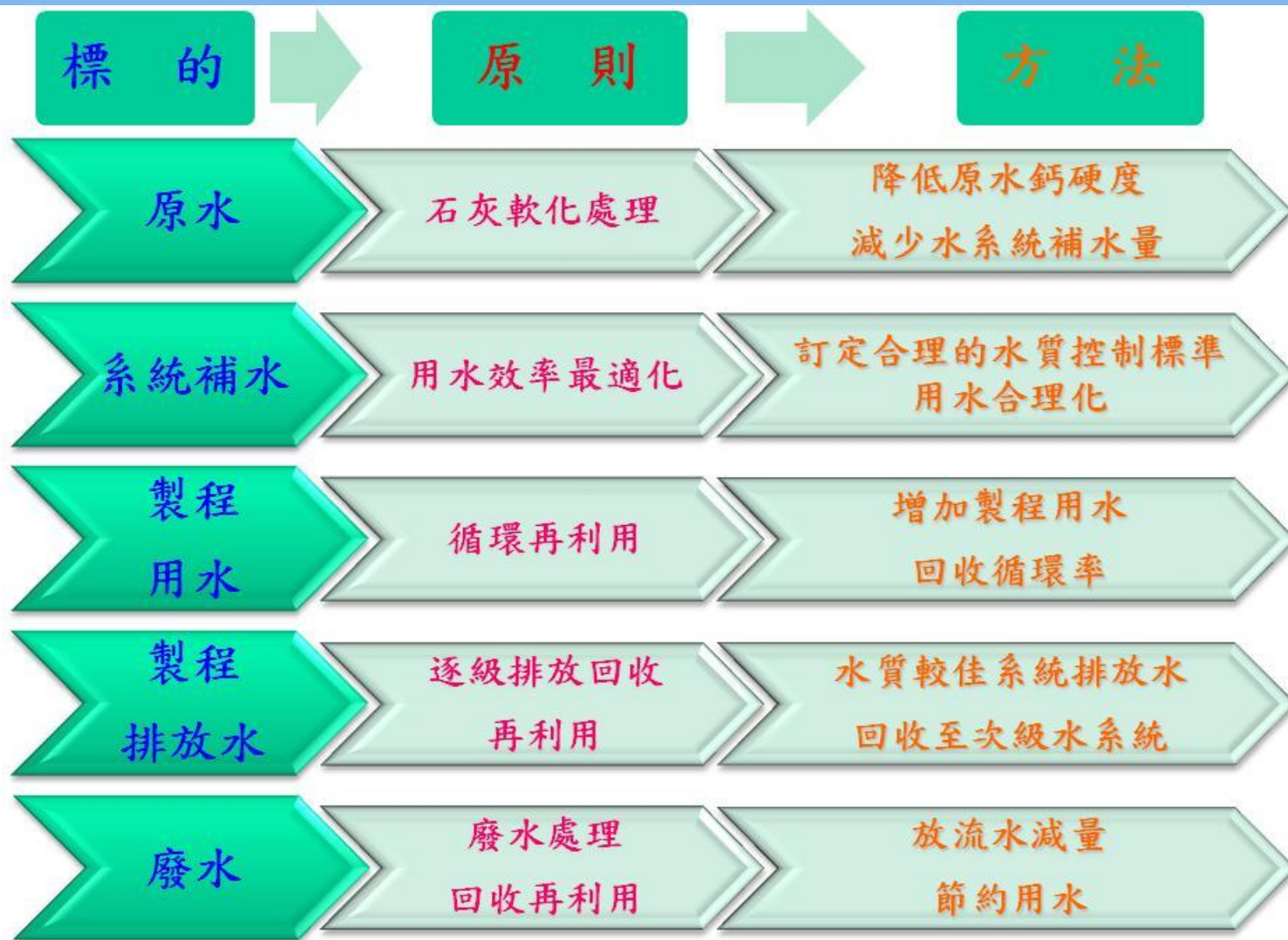
Replace -- 『再生水取代新水』

# 歷年來中鋼公司推薦參加節水績優單位團體

參加年度	單位團體得獎情況
87	W53水處理工場獲績優單位團體獎
88	未推薦參加
89	W53水處理工場獲績優單位團體獎
90	W52動力工場獲績優單位團體獎
91	W53水處理工場獲績優單位團體獎
92	W25煤化學工場獲績優單位團體獎
93	推薦W37精整水場參選未得獎
94	W53水處理工場獲績優單位團體獎
95	W52動力工場獲績優單位團體獎
96	推薦W25煤化學工場參選未得獎
97	推薦W3參選獲績優單位團體獎
98	推薦W4參選獲績優單位團體獎
99	推薦W53參選獲績優單位團體獎
100	推薦W52參選，但經濟部未舉辦
101	推薦Y4參選獲績優單位團體獎
102	推薦Y5參選獲績優單位團體獎
103	推薦A2參選單位團體獎未參加
104	推薦W53參選獲績優單位團體獎
105	推薦W52動力工場獲績優單位團體獎
106	推薦W3煉鋼廠獲績優單位團體獎

共15次取得  
水利署舉辦  
節水績優  
單位評選獲  
獎肯定

# 節水做法：從原水到廢水



# 肆、節水案例介紹



# 節水案例一：提升原水水質，減少水系統補水量

改善原水消石灰軟化處理系統，降低原水鈣硬度，提升用水效率

**執行方法：將傳統接觸石灰軟化系統，改為石灰回流斜板混凝沉澱系統**



# 不同濃縮倍數對冷卻循環水系統的節水比率

CR2

CR1

	2	2.5	3	3.5	4	5	6	7	8	9	10
1.5	33%	44%	50%	53%	56%	58%	60%	61%	62%	63%	64%
2		17%	25%	30%	33%	38%	40%	42%	43%	44%	45%
2.5			10%	16%	20%	25%	28%	30%	31%	33%	34%
3				7%	11%	17%	20%	22%	24%	25%	26%
3.5					5%	11%	14%	17%	18%	20%	21%
4						6%	10%	13%	14%	16%	17%
5							4%	7%	9%	10%	11%
6								3%	5%	6%	7%

CR1: ORIGINAL CR

CR2: INCREASING CR

N %: blow down water saving percentage

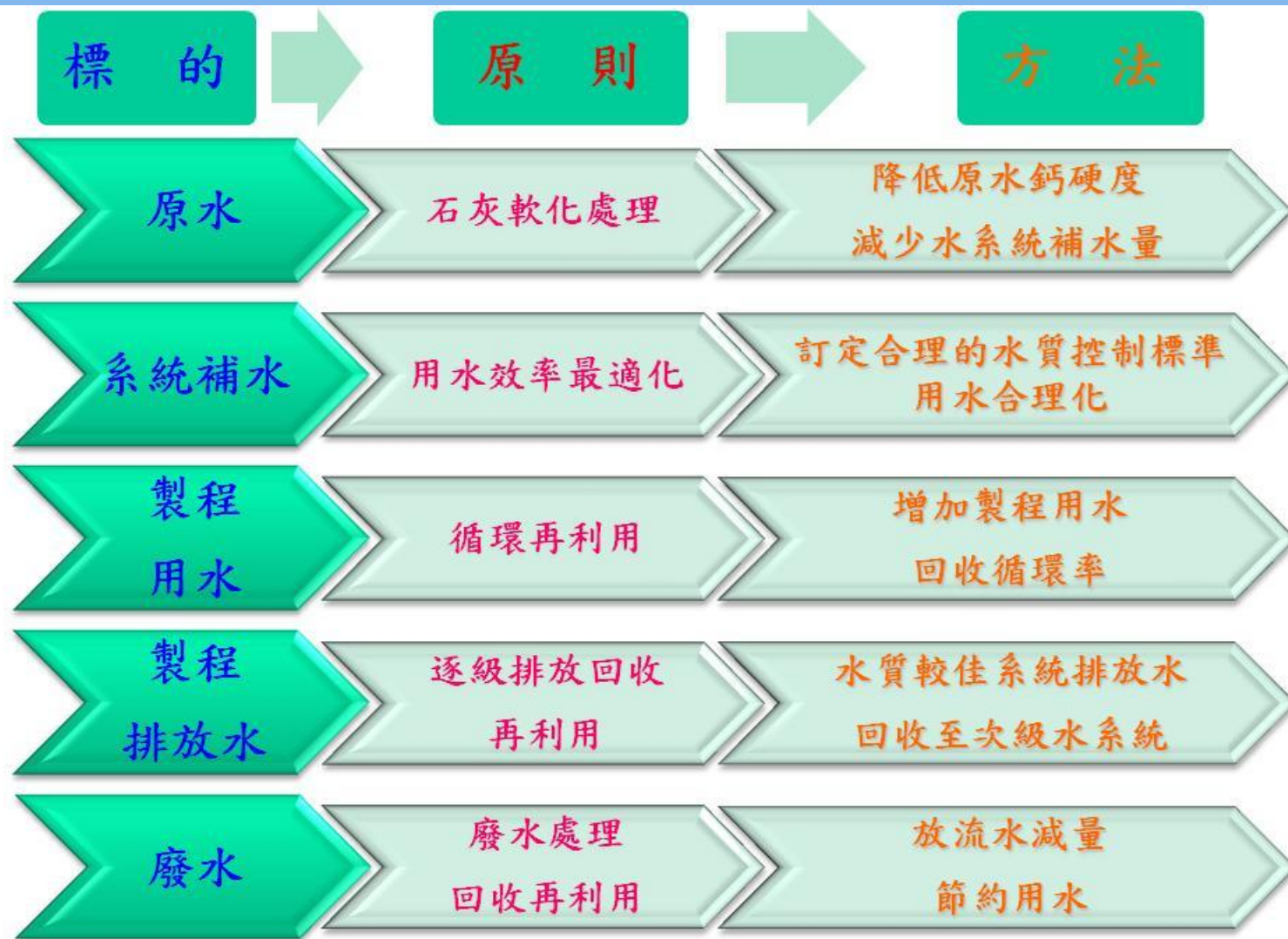


# 節水案例一：提升原水水質，減少水系統補水量

## 改善效益：

TW鈣硬度	159 PPM	→	小於 120 PPM
濃縮倍數	3.8倍	→	5倍
估計節省	5,450噸/日		
投資費用	8,700萬元		
每年可節省水費約	2,900萬元		

# 節水做法：從原水到廢水

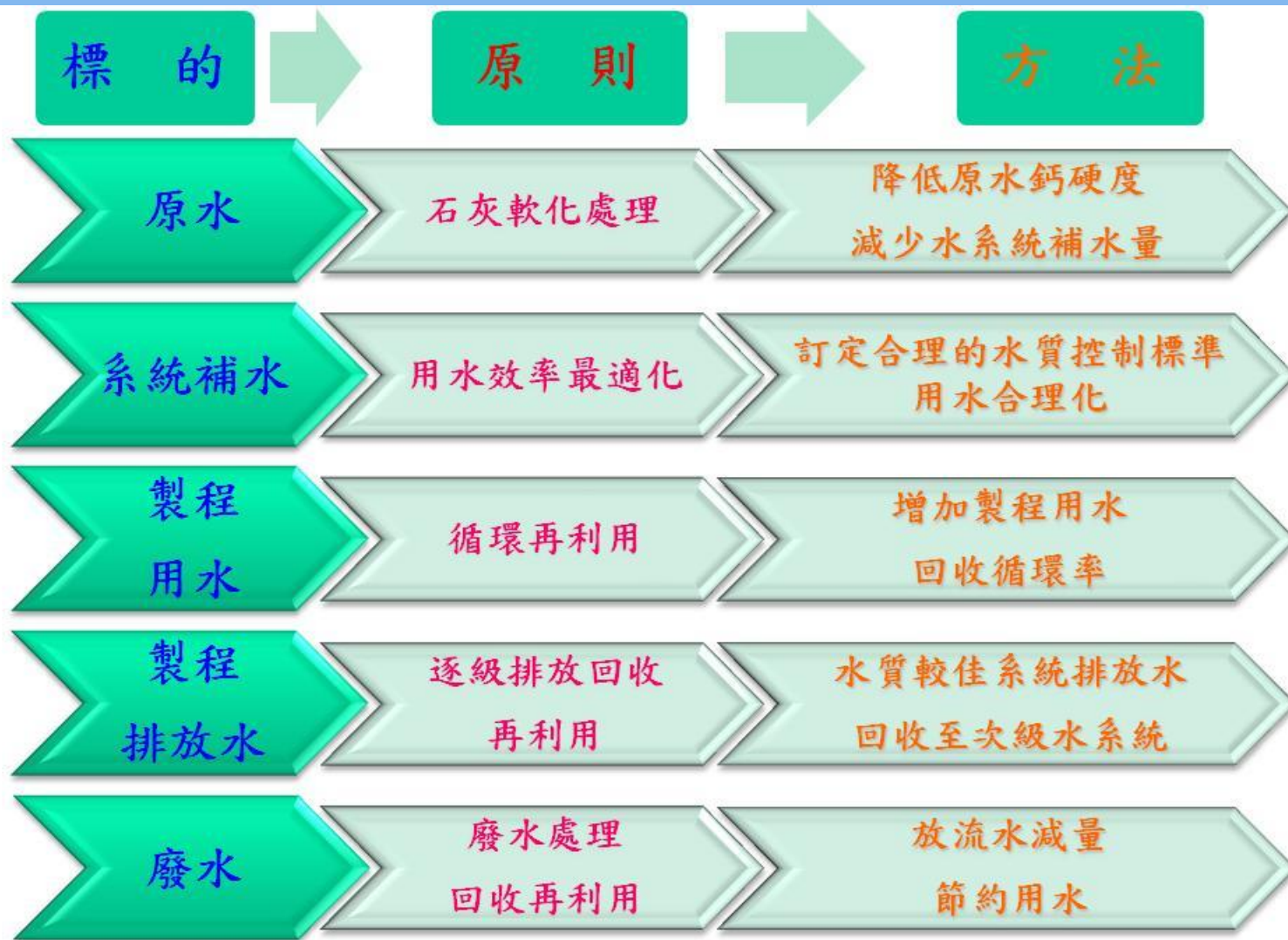


# 節水案例二：用水合理化-水系統訂定水質管制標準

## 水系統水質控制範圍表

PH	Cond	T-H	Ca-H	Mg-H	M-A	P-A	R-Cl <sub>2</sub>	Cl <sup>-</sup>	S.S	Oil	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	Zn <sup>++</sup>	T.P	TP-TiP	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	MoO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	T-Fe	LSI	
	≦ 800						0.2~1.0	≦ 100													
7.0~8.2	≦ 800		≦ 200				0.2~1.0	≦ 100													
9.6~10.0				-10 ≦	(2P-M)	≦ 0			≦ 15												
6.0~8.5		≦ 50					0.2~1.0														
6.0~9.0		≦ 5						≦ 20													
7.8~8.5	≦ 6000		≦ 600				0.1~0.3	≦ 600	≦ 10		≦ 3.0									≦ 2.0	
7.8~8.5	≦ 6000		≦ 600				≦ 0.5	≦ 600	≦ 10		3.0~5.0			3.0~5.0	≦ 200					≦ 1.0	
8.5~9.2	≦ 2000		≦ 400		≦ 450								≦ 5.0		≦ 50					≦ 2.0	
7.8~8.5	≦ 2000		≦ 300				0.1~0.5	≦ 300	≦ 20	≦ 5	5.0~9.0										
8.1~8.7	≦ 2000		≦ 300				0.1~0.5	≦ 300	≦ 20	≦ 5	2.0~4.0										
7.8~8.3	≦ 3000		≦ 600				0.1~0.5							1.0~2.5							
7.8~8.3	≦ 3000		≦ 600				0.1~0.5							1.0~2.5							
8.0~8.5	≦ 3000		≦ 400					≦ 300	≦ 10	≦ 5			3.0~7.0							≦ 2.0	
7.8~8.3	≦ 3000		≦ 600				0.1~0.5		≦ 15					1.0~2.5							
8.5~9.2	≦ 2000		≦ 400		≦ 450								≦ 5.0		≦ 50					≦ 2.0	
	≦ 3000		≦ 800					≦ 10					3.0~7.0								
7.6~8.0	≦ 3000		≦ 600		≦ 120		0.2~0.3						≦ 8.0		≦ 50					≦ 2.0	
8.1~8.7	≦ 3000		≦ 600				0.1~0.5	≦ 300	≦ 5	≦ 10	3.0~8.0										
7.6~8.0	≦ 3000		≦ 600		≦ 120		0.2~0.5						≦ 5.0		≦ 50					≦ 2.0	
	≦ 3000	≦ 15															120~150	≦ 300			
	≦ 3000		≦ 600				0.1~0.5							0.5~2.0							
									≦ 25				≦ 3								
7.8~8.2	≦ 7500		≦ 800					≦ 1500	≦ 25				≦ 3	≦ 0.2						≦ 2.0	
			≦ 10		≦ 1600				≦ 60												×Ca-H
7.0~8.2	≦ 800		≦ 200				0.2~1.0	≦ 100	≦ 5												
7.8~8.5	≦ 6000		≦ 600				0.1~0.3	≦ 400	≦ 10		3.0~10.0									≦ 2.0	
7.8~8.3	≦ 3000		≦ 600				0.1~0.5		≦ 15					1.0~2.5							
8.5~9.2	≦ 2000		≦ 400		≦ 450								≦ 5.0		≦ 50					≦ 2.0	
8.1~8.7	≦ 2000		≦ 300				0.1~0.5	≦ 300	≦ 20	≦ 5	3.0~8.0										
8.1~8.7	≦ 2000		≦ 300				0.1~0.5	≦ 300	≦ 20	≦ 5	2.0~4.0										
8.0~8.5	≦ 3000		≦ 600				0.1~0.5							1.0~2.5							
7.6~8.2	≦ 2000		≦ 600				0.2~1.0						4.5~6.5		≦ 150						
7.6~8.2	≦ 2000		≦ 600				0.2~1.0						4.5~6.5		≦ 150						
	≦ 3000	≦ 15															120~150			≦ 1.0	
	≦ 6000		≦ 600				0.2~0.5							1.0~3.0						≦ 2.0	
≦ 8.2	≦ 1000	≦ 15							≦ 15					≦ 20						≦ 0.5	
≦ 8.0	≦ 3000		≦ 600		≦ 450		0.2~0.5							≦ 2.0	≦ 50					≦ 2.0	
									≦ 25				≦ 3								
7.8~8.2	≦ 7500		≦ 800					≦ 1500	≦ 25				≦ 3	≦ 0.2						≦ 2.0	
			≦ 10		≦ 1600				≦ 60												×Ca-H

# 節水做法：從原水到廢水

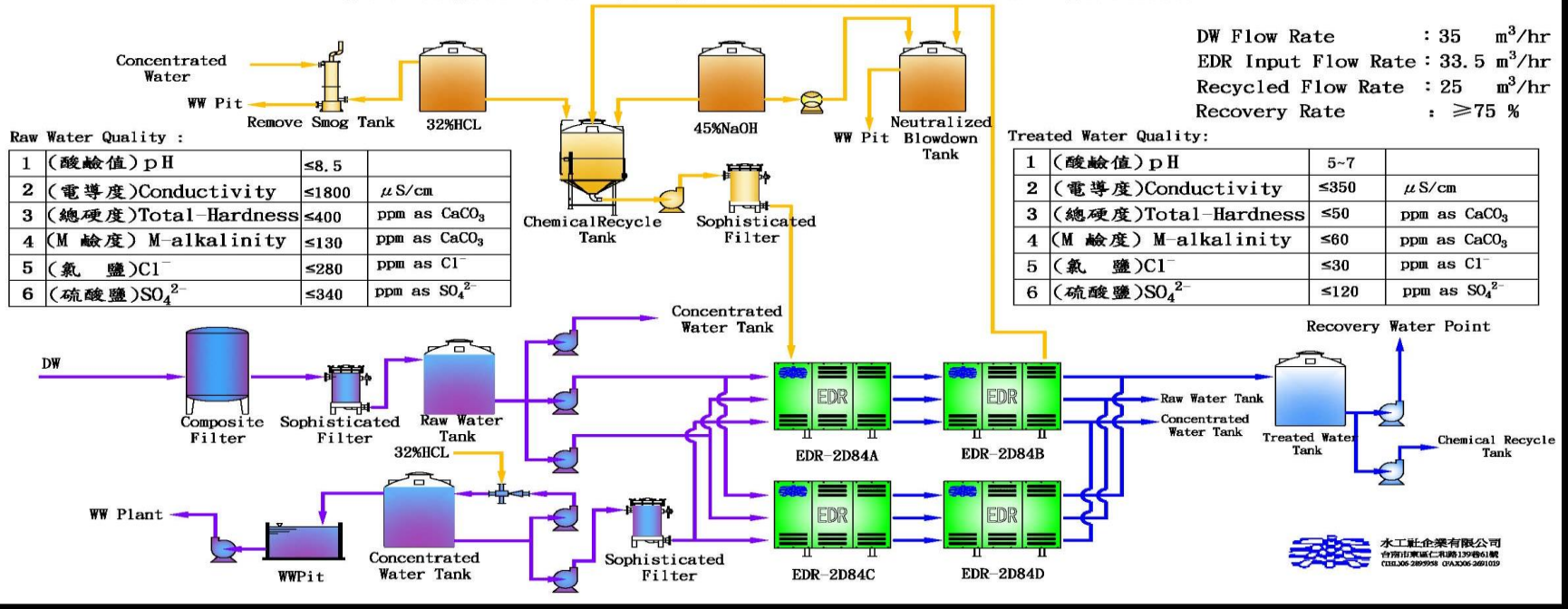


# 節水案例三：倒極式電透析(EDR)排放水回收 ElectroDialysis Reversal

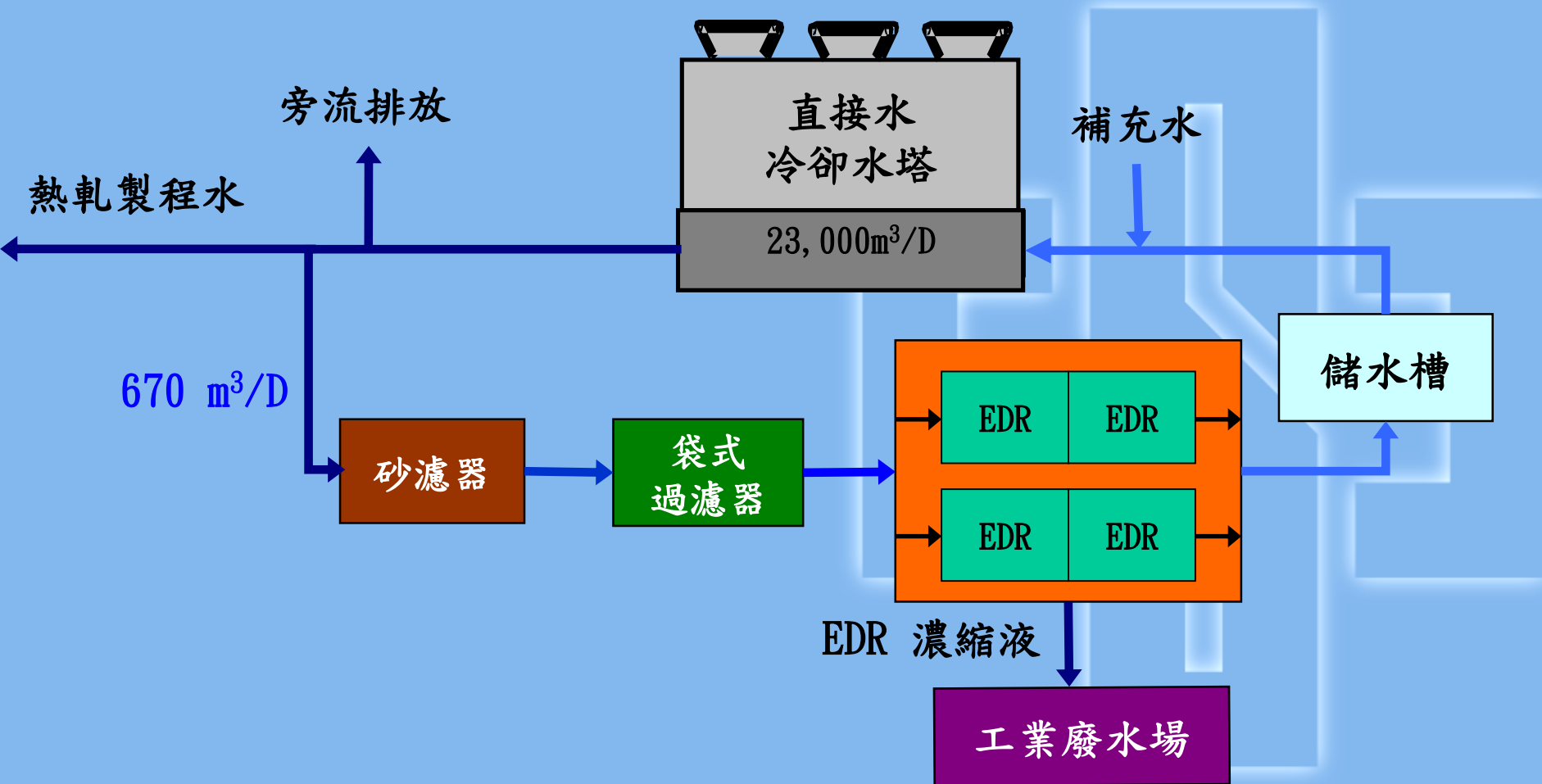
產水量：550m<sup>3</sup>/日(取代TW補水)

降低熱軋工場用水量及提昇鋼品品質

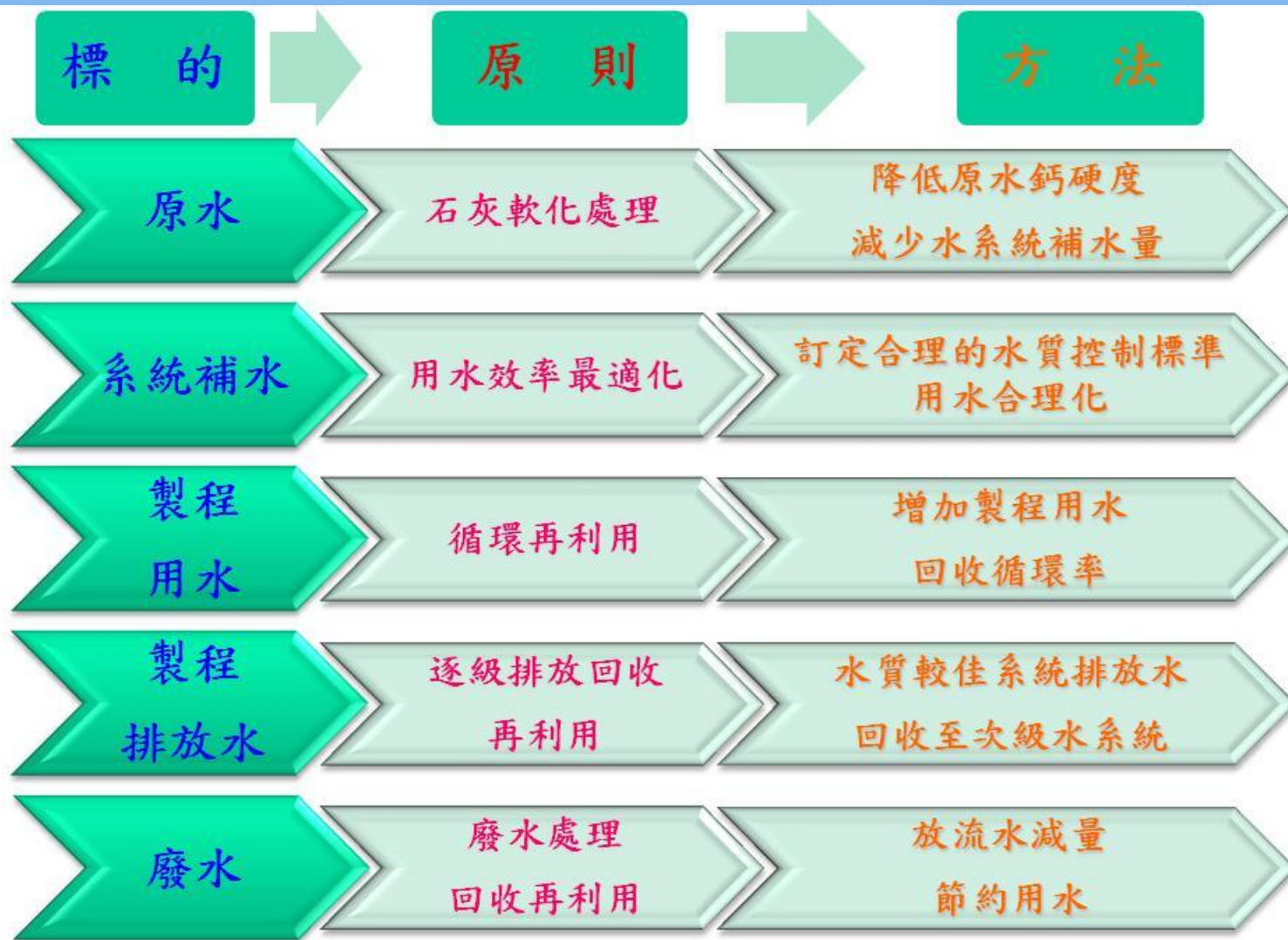
## #2 HSM DW SYSTEM EDR FLOW CHART



# 回收熱軋直接水系統排放水再利用。



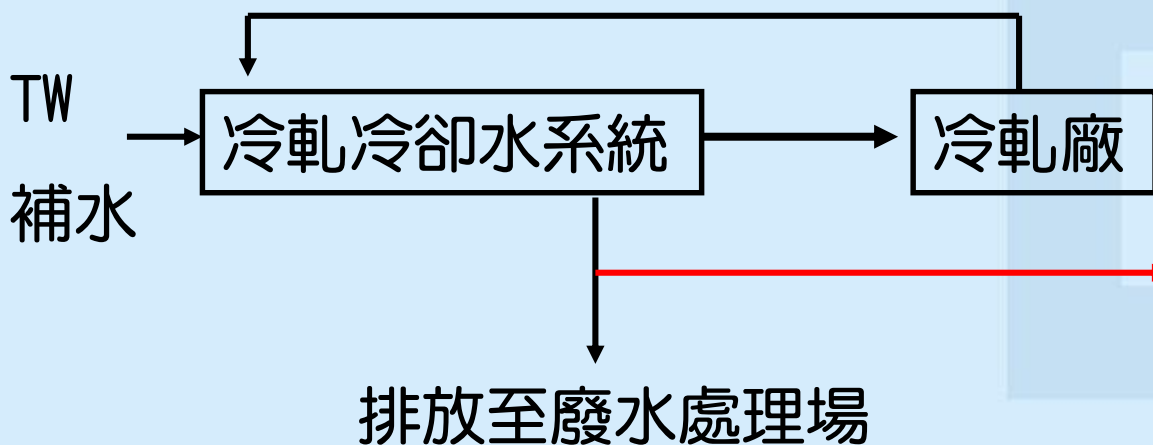
# 節水做法：從原水到廢水



# 節水案例四：間接冷卻水系統之排放水回收再利用

**措施：**回收間接冷卻水系統之排放水，用於配製冷軋水場石灰乳液。

**節水效益：**回收水量480噸/日



回收用於冷軋  
水場石灰乳液  
泡製



# 節水案例五：逆滲透濃縮水回收再利用

**措施：**將工業廢水純化場之逆滲透濃縮水收集後，回收至高爐爐石水淬、焦炭焯火及原料堆灑水抑塵等，以減少處理水(TW)使用量。

**節水效益：** 回收水量**129.3萬噸/年**，

**節省金額約 2044萬元/年**

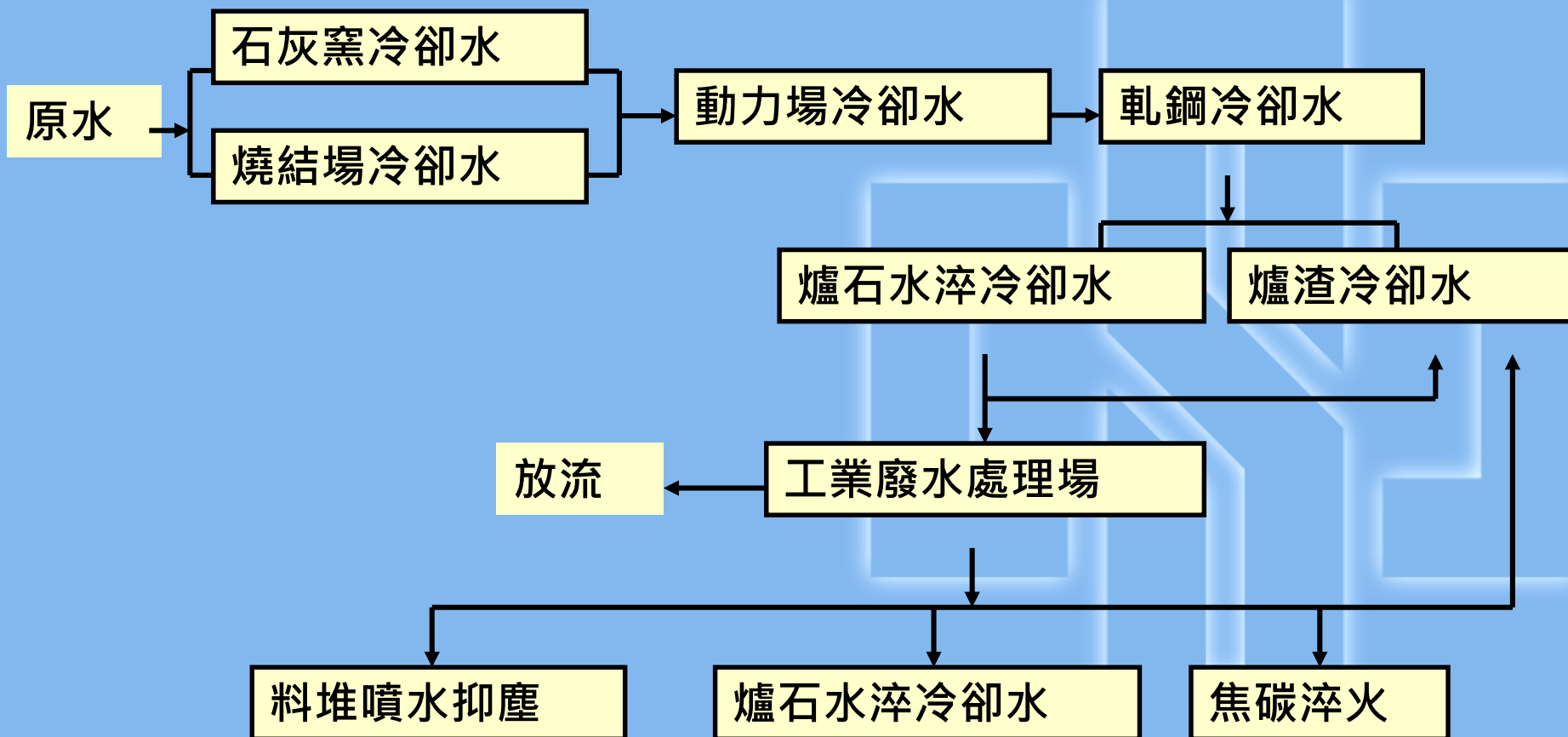


回收水井(2)及其設備



RO濃縮水回收管

# 節水案例六：中鋼典型排放水多層次回收再利用



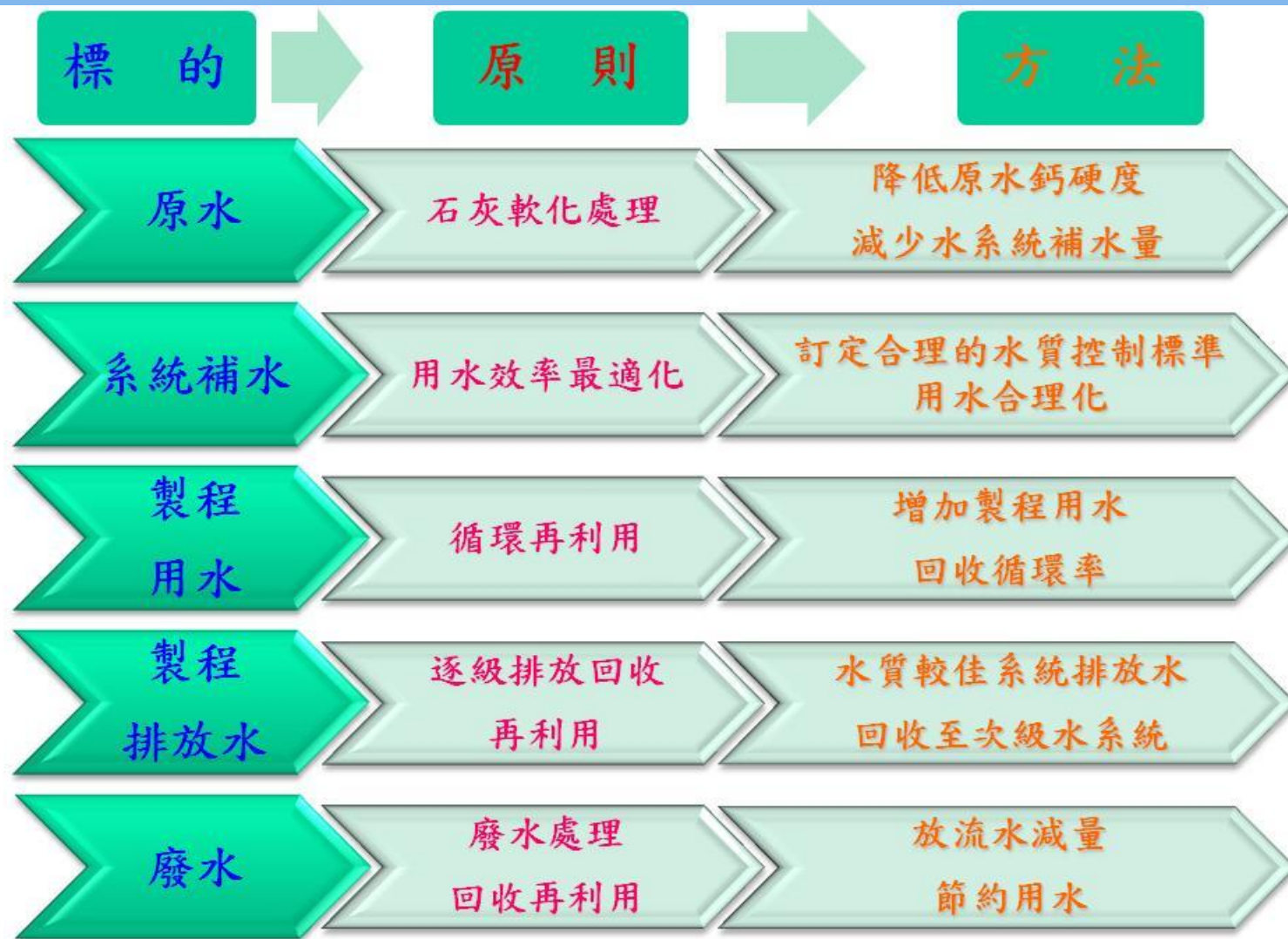
# 節水案例七：排放水回收利用

1. 將熱軋工場直接水系統排放水管配接管線，回收至高爐爐石水淬，取代處理水補水使用。



節水效益：回收水量約41,000噸/月，節省金額約NT 760萬元/年

# 節水做法：從原水到廢水

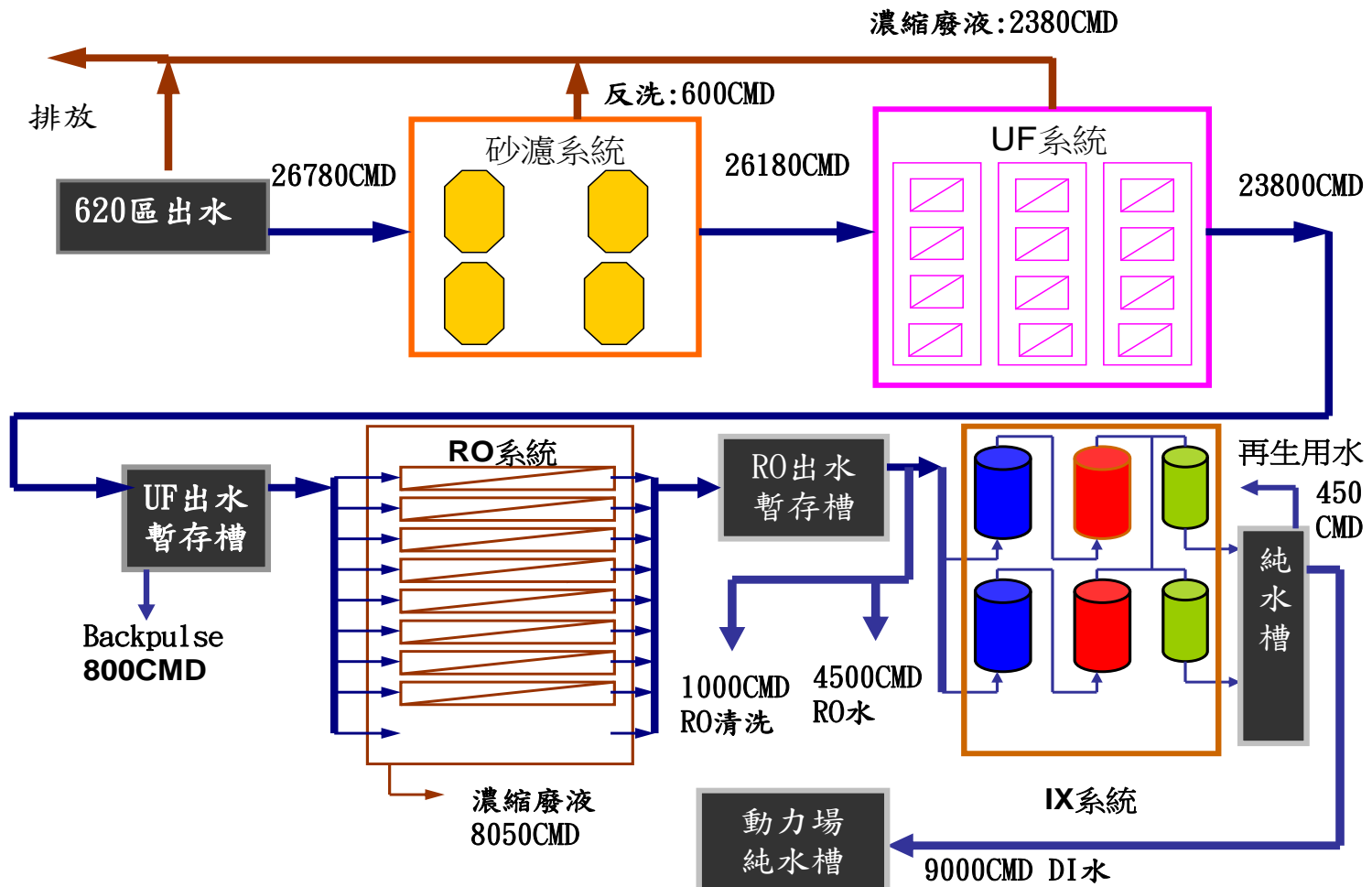


節水案例八：直接回收用於對水質要求較不嚴格之製程，例如料堆灑水、焦炭及爐石水淬等，每日約可回收8,000~12,000噸。



# 節水案例九：工業廢水純化場

每日回收 { 9,000噸純水  
4,500噸RO水



# 純化場實廠完工照片

UF模組設備



RO模組設備



離子交換系統



UF模組安裝



## 節水案例十：雨水回收再利用

鑑於水資源的重要性，中鋼自90年起開始推動雨水回收，至目前回收面積達19.4萬平方公尺，103年度約回收33萬立方公尺雨水，年節省水費約400萬元。

### 中鋼雨水回收之優勢

1. 廠房集中，且大部份靠近水系統。
2. 水系統用水量大，補充水量大。
3. 水系統具沉降、過濾等處理能力。
4. 蓄水容量大。



## 廠房集中，且大部份靠近水系統



第二熱軋廠房雨水回收

# 水系統具沉降、過濾等處理能力

## 直接水系統

除油除銹皮沉澱



直接水沉澱池

過濾



超高速過濾器



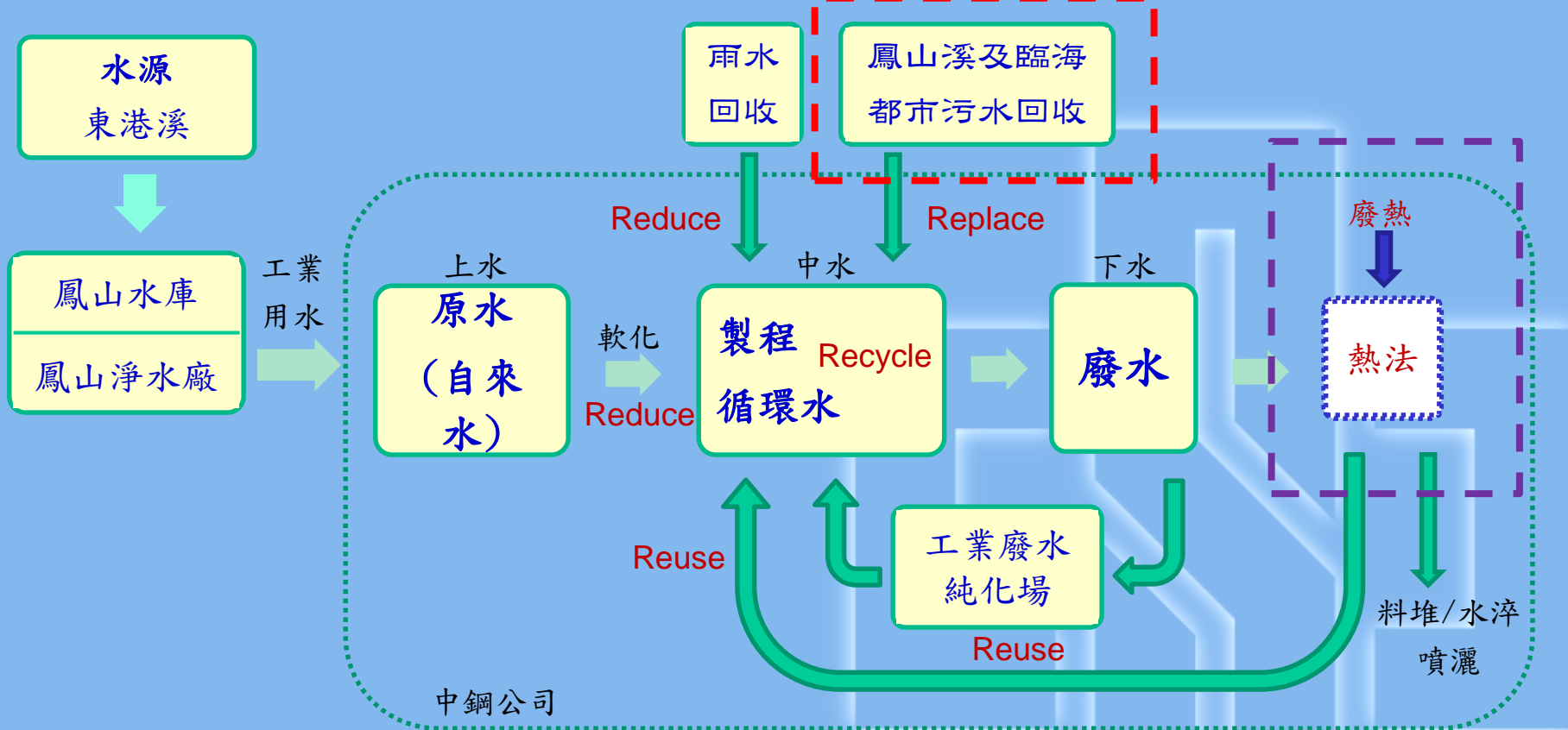
## 第一熱軋場屋頂雨水回收至直接水系統

集水面積約11,200平方公尺，每年可收集雨水17,640立方公尺，年節省水費約20萬元，投資費用約60萬元。



第一熱軋場屋頂雨水回收入鐵銹坑情況

# 未來節水做法(持續放流水回用減排)

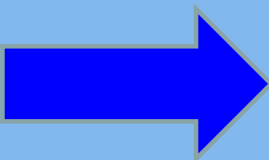


## 放流水減排\_分階段進行

1. 熱法回收煉焦及冷軋等高污染廢水
2. 提升既有工業廢水純化場回收率
3. 視剩餘廢水量評估增設工業廢水純化二場，進一步回收低污染廢水

## 伍、多元用水策略

目前：單一水源



未來：三元化水源



Replace -- 『再生水取代新水』

# 一. 都市污水回收再生利用

## 1. 鳳山溪污水處理廠

全國首例公共污水處理廠放流水回收再利用-鳳山溪再生水廠BTO案，由高雄市政府與藍鯨水科技股份有限公司於105.08.22日正式簽約，將為國內再生水推動立下新的里程碑。已於2018年8月完成後初期產製2.5萬噸/日的再生水，中鋼可取得2.4萬噸/日，終期中鋼每日將可導入4.4萬噸再生水，將可取代部份自來水，減少水資源耗用。

## 2. 臨海污水處理廠

未來鄰近中鋼的臨海污水處理廠污水再生回收計畫亦由政府積極推動中，中鋼亦提出2萬噸/日再生水的使用意願。

# 鳳山溪污水處理廠放流水回收至中鋼北站水池



# 鳳山溪再生水通水典禮(107.09.22)

指導單位：高雄市政府 | 主辦單位：

## 鳳山水資源回收中心 通水典禮



中心

高雄臨海

### 高雄市鳳山水資源回收中心 通水典禮



水處理



水科技



水教育



水循環



# 鳳山溪污水廠放流再生利用計畫

- 1) 計畫目的：回收都市污水，減少水資源耗用。
- 2) 計畫標的：鳳山溪污水廠放流水再生利用。
- 3) 再生製程：脫氨氮單元 + UF + RO。
- 4) 計畫用途：冷卻水塔補充水/除礦水系統飼水。
- 5) 計畫時程：近程目標:2018年**2.5萬CMD**再生水。  
遠程目標:2019年**4.5萬CMD**再生水。

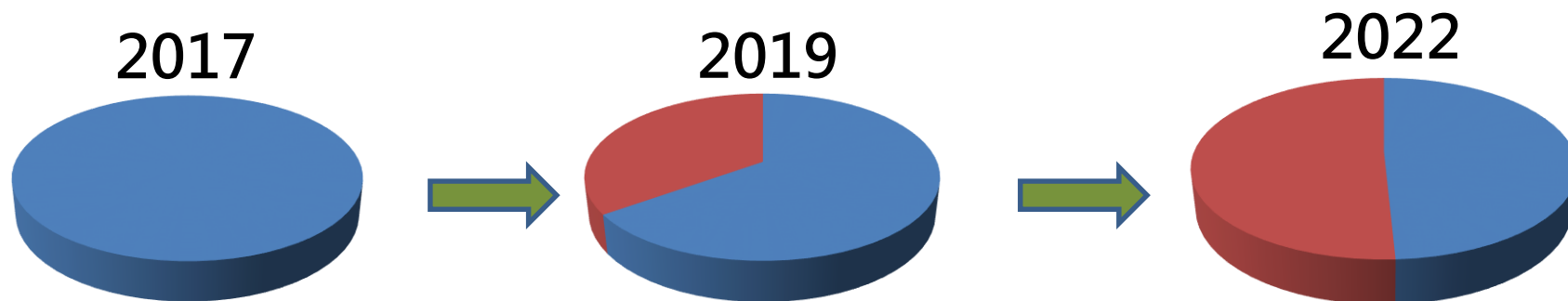
用水戶	2018年	2019年
中鋼	2.4萬 CMD	4.4萬 CMD
中鋼鋁業	1,000 CMD	1,000 CMD



# 臨海污水處理廠放流水回收再利用簽署合作意向書



## ◆都污再生水回收計畫

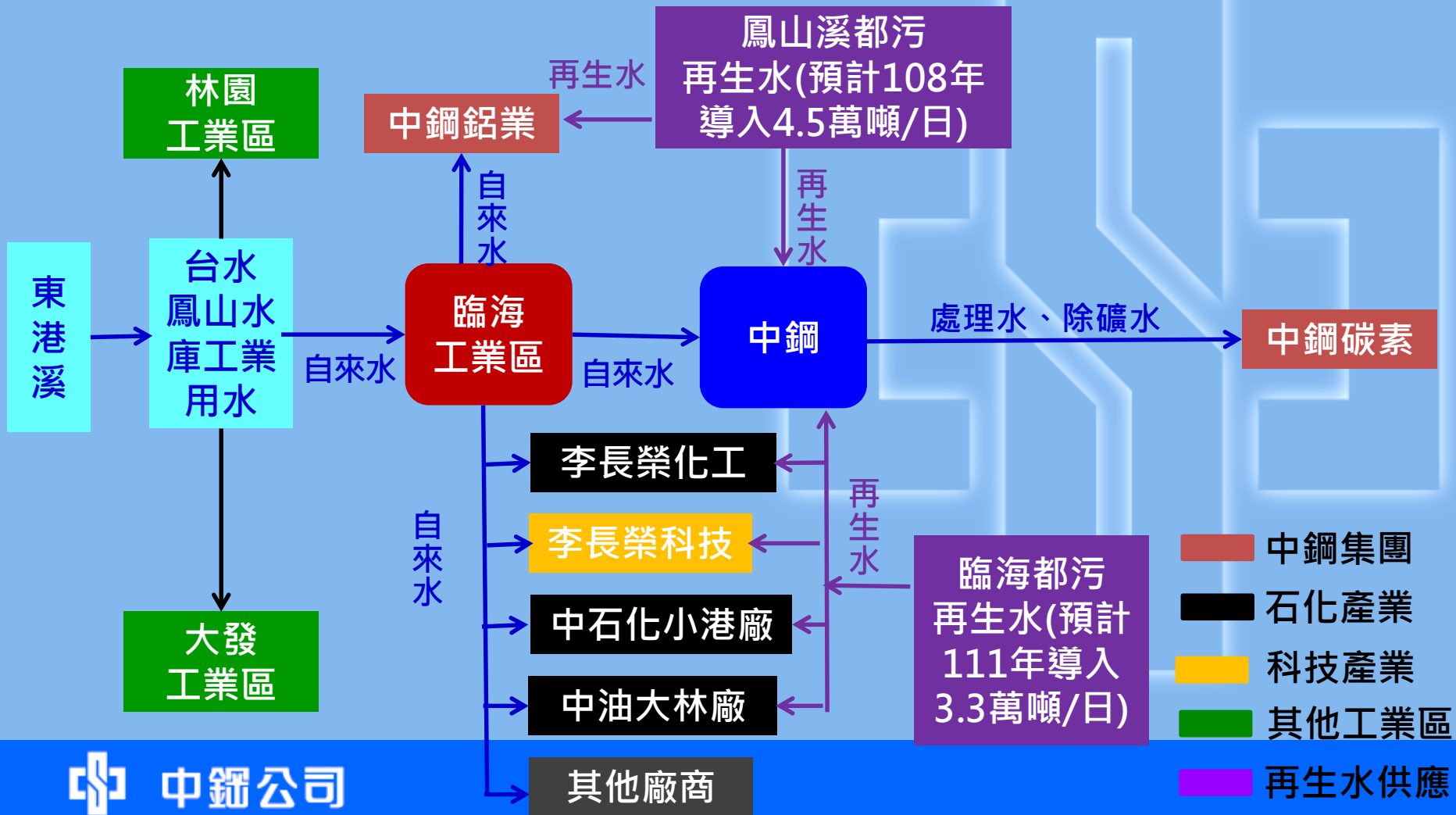
- 1.鳳山溪都污再生水於2018.08.23開始正式供水進入中鋼，供水量2.4萬CMD。2019年供水量增加至4.4萬CMD。
- 2.臨海都污再生水: 2018年3月與工業局簽訂2萬CMD再生水用水契約，預計2022年開始供水。
- 3.噸鋼耗用新水指標從目前4.8噸水/噸鋼逐年下降至2019年的3.2及2022年的2.4。



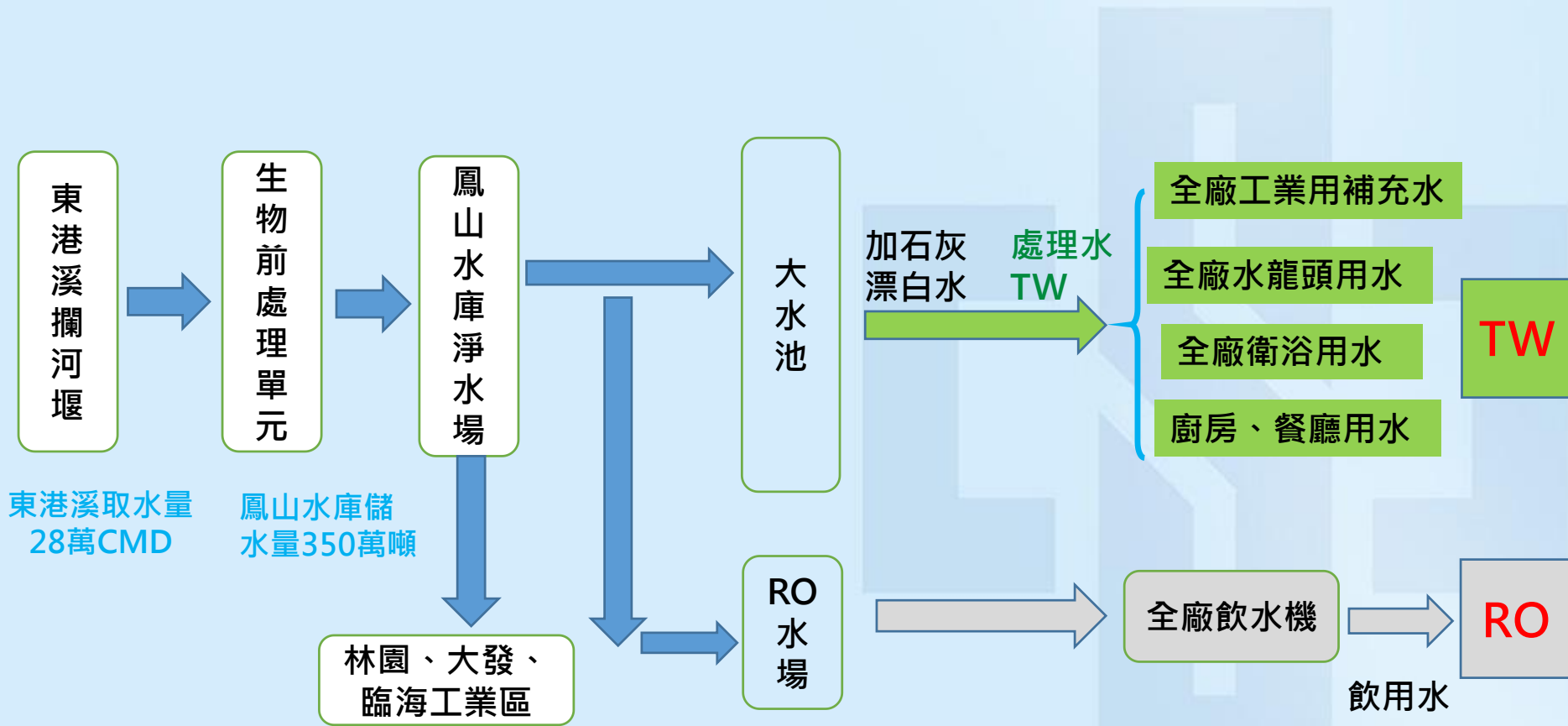
	自來水 		都污再生水 		噸鋼耗用新水指標	附註
	萬噸/天	%	萬噸/天	%		
2017	13	100%	0	0%	4.8	
2019	8.6	66%	4.4	34%	3.2	鳳山溪都污再生水
2022	6.6	51%	6.4	49%	2.4	臨海都污再生水

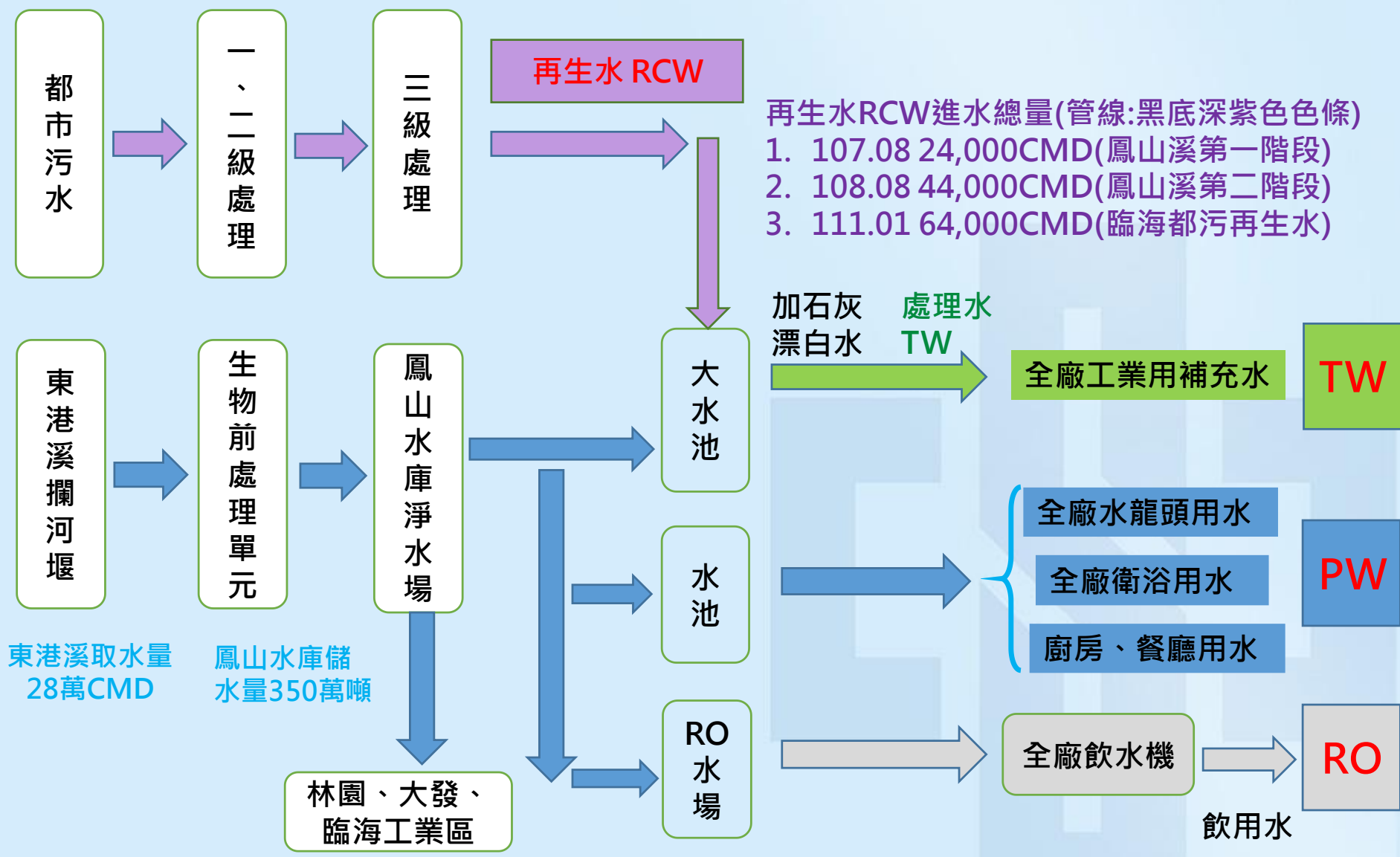
# 臨海工業區水資源整合

**經濟誘因:** 因應未來自來水價調漲及耗水費開徵，中央補助導入再生水提前卡位布局  
**提升供應可靠度/穩定度:** 再生水導入，可大幅降低旱季中鋼對於自來水單一水源依賴  
**環保效益:** 配合政府政策，導入都污再生水，有助提升中鋼珍惜水資源的企業社會形象

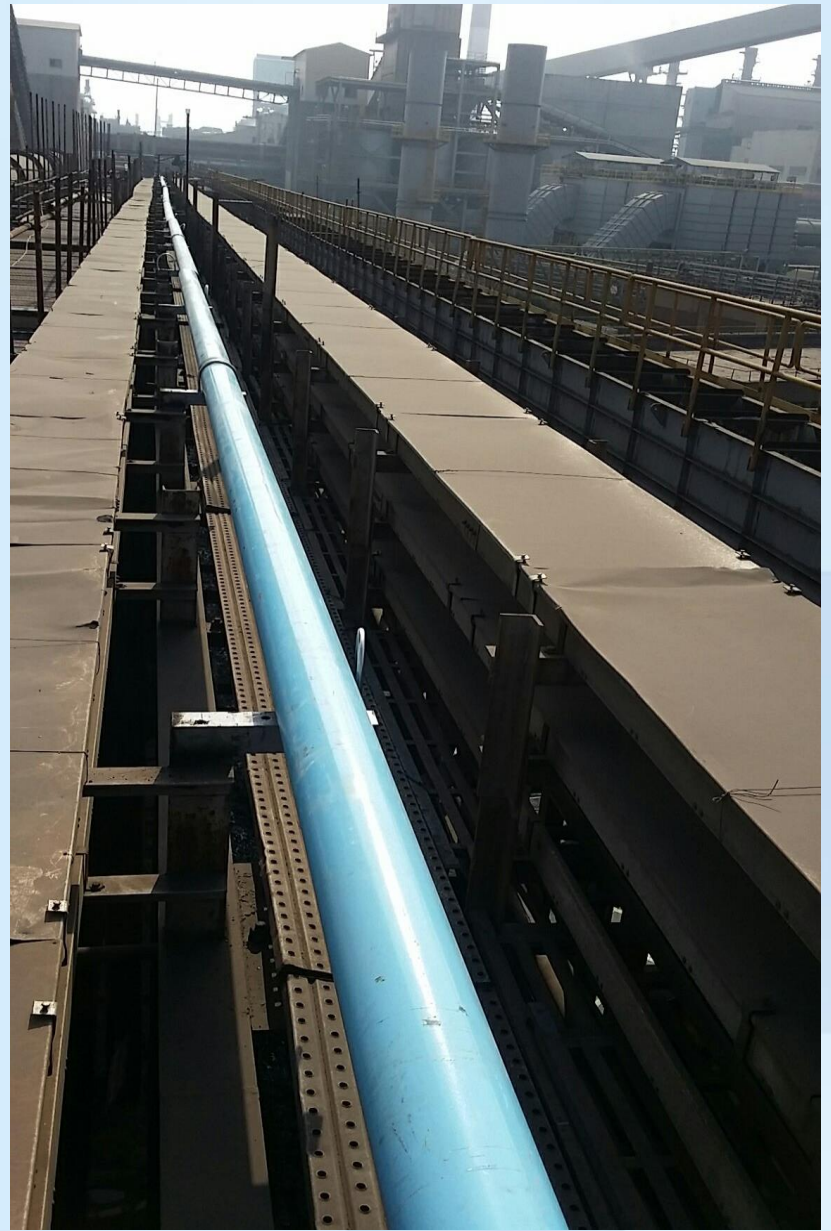


# 新增廠內新生活用水系統











## 陸、結語

在水資源愈趨匱乏的時代，鋼廠用水的管理，必需要有效整合廠內上、中、下游水系統的用水需求及狀況，並且利用不同水系統之間對水質要求的差異，以經濟、有效的方式，使系統補充水量與排放水量最小化。未來水資源利用的環境將更形嚴苛，中鋼的用水管理及節水改善將持續進行，並朝『多元用水』的目標邁進。

敬請指教