

# 議程表

時間	說明會行程	主持人/主講人
13:30~14:00	報到	-
14:00~14:10	致詞	工業局長官
14:10~14:40	雲林科技工業區 用水查核說明	財團法人環境與發展基金會 魏名軍 副研究員
14:40~15:10	雲林科技工業區 環評承諾事項說明	上境科技股份有限公司 黃文欣 工程師
15:10~15:30	意見交流及問題討論	財團法人環境與發展基金會 徐秀鳳 經理
15:30~	賦歸	-



INDUSTRIAL DEVELOPMENT BUREAU  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
經濟部工業局

# 雲林科技工業區 用水查核計畫說明會

主講人：魏名軍 副研究員  
財團法人環境與發展基金會  
中華民國107年03月22日



財團法人  
環境與發展基金會  
Environment and Development Foundation

# 簡報大綱

- 一 計畫說明及查核原則
- 二 回收率項目及計算公式
- 三 現場查核流程
- 四 申報資料填報流程
- 五 106年度查核結果

# 一、計畫說明及查核原則(1/2)

## 計畫說明

### 緣由

**雲科工**為本局轄管有提送環境影響評估說明書之工業區，依環評法應由**主管機關監督**並由**目的事業主管機關追蹤**環評審查結論及承諾事項之實施情形。

### 查核對象

配合環保署查核作業之執行，本年度將同步辦理區內廠商用水查核工作，查核範圍包含雲科工中之**大北勢、竹圍子**(因石榴班現況未有營運中廠商，故暫不納入)。

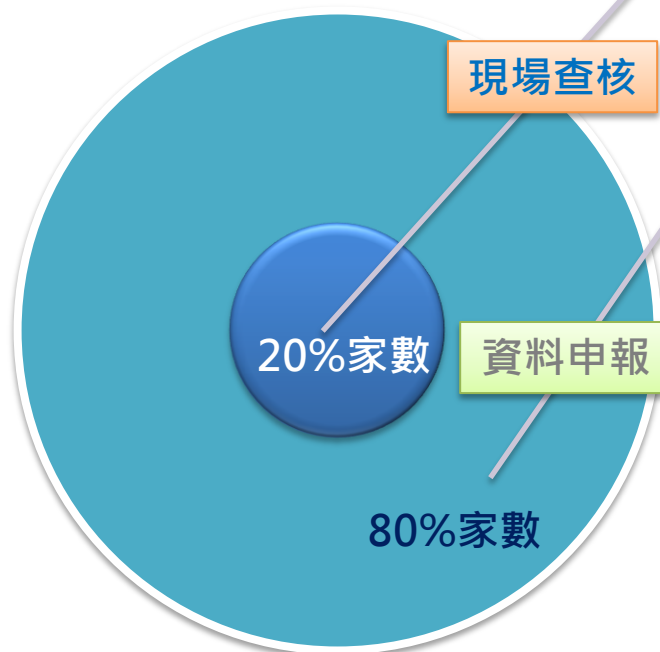
### 目的

除建立**雲科工用水資料庫及回收率預警**評估，並依現況重新評估用水需求，期能達成水資源回收再利用目標，以善盡落實環評承諾事項應盡之監督責任。

# 一、計畫說明及查核原則(2/2)

## 查核原則

### 80/20理論

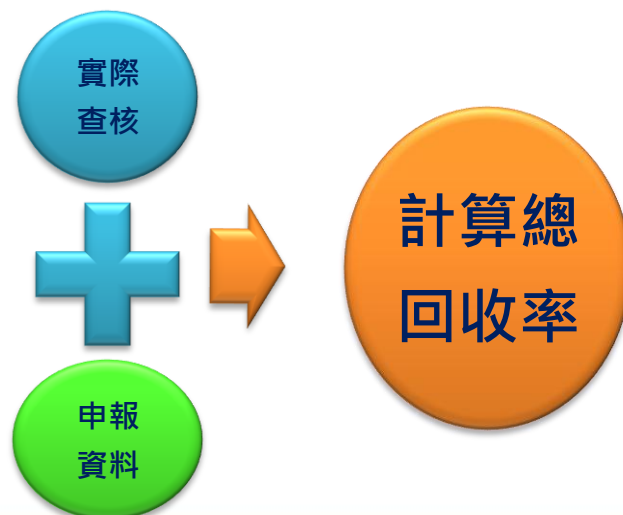
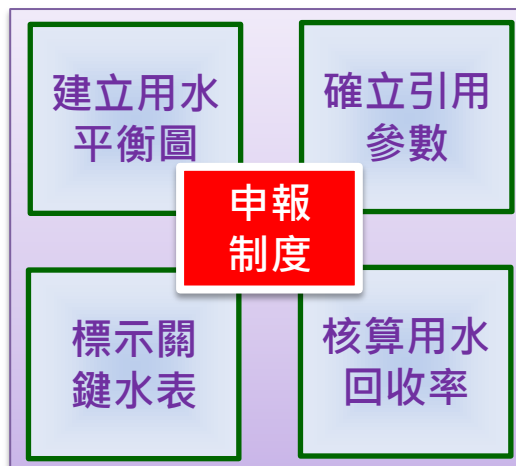


### 佔總用水量80% 之**高**用水量廠商

- 現場**逐一釐清**可列入計算之回收水量
- **記錄**各股回收水表讀值

### 佔總用水量20% 之**低**用水量廠商

- 請廠商依**申報制度**提供資料(採誠信原則)
- 輔以**抽查**方式



## 二、回收率項目及計算公式

1

製程回收率

製程用水總重複利用水量 ÷ 製程用水總用水量 × 100%

2

全廠回收率

$R_1 = ( \text{總循環水量} + \text{總回用水量} ) \div ( \text{總用水量} ) \times 100\%$

$R_2 = ( \text{總循環水量} + \text{總回用水量} - \text{總冷卻水循環量} ) \div ( \text{總用水量} - \text{總冷卻水循環量} ) \times 100\%$

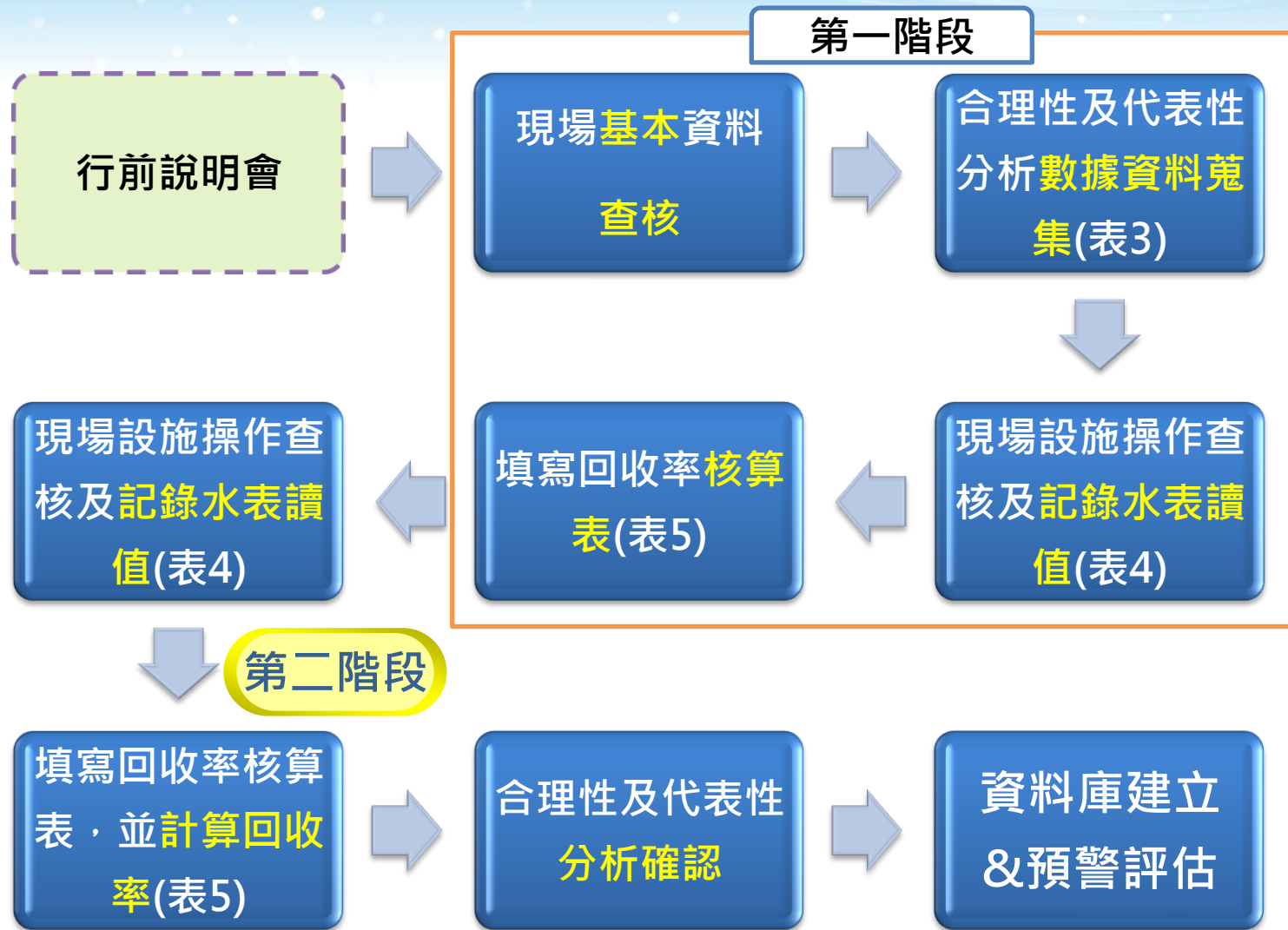
$R_3 = ( \text{總循環水量} + \text{總回用水量} - \text{總冷卻水循環量} ) \div ( \text{總用水量} - \text{總冷卻水循環量} - \text{蒸發消耗水量} ) \times 100\%$

3

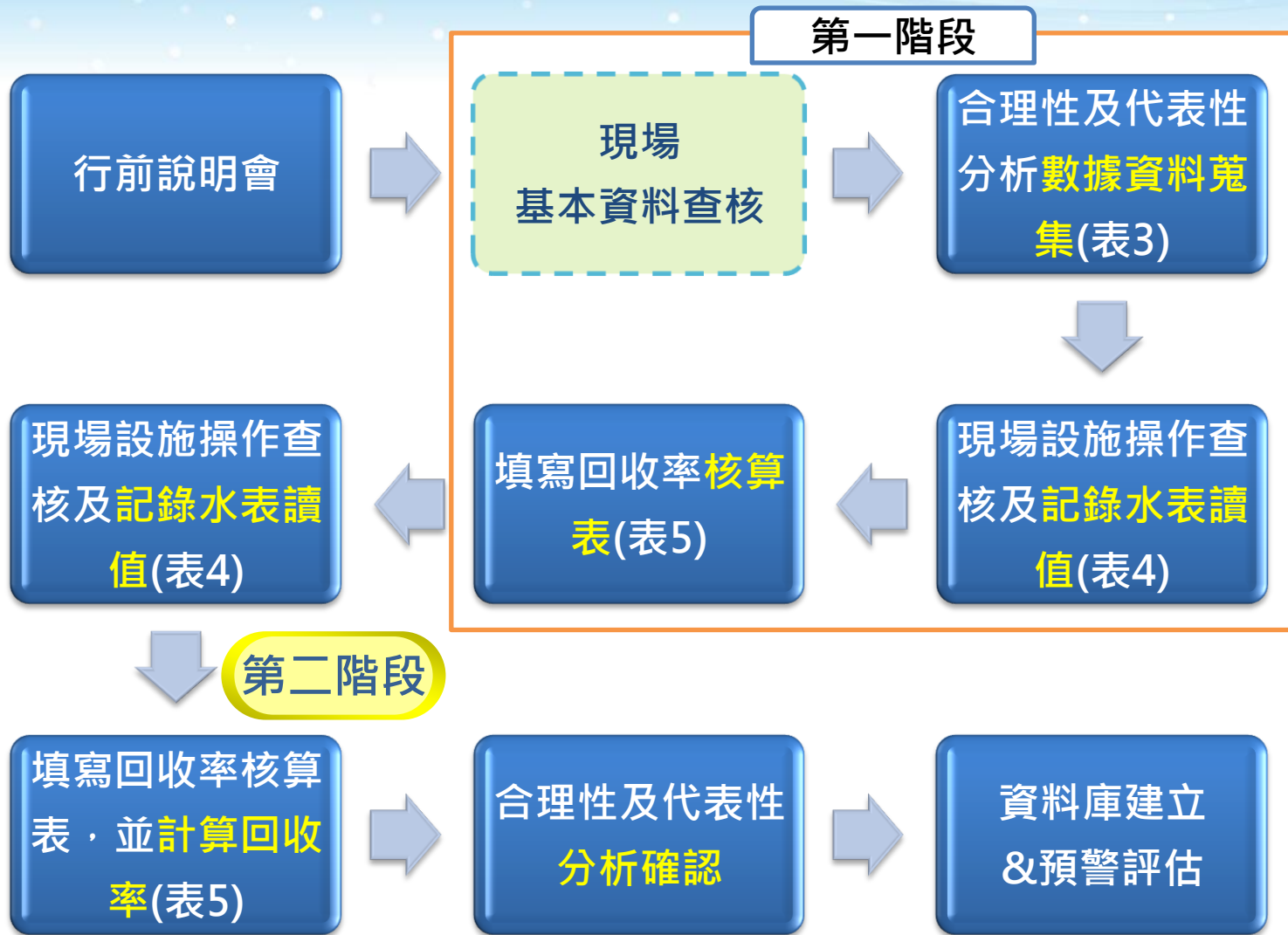
全區回收率

$( \text{各廠之全廠重複利用水量} + \text{中水道系統回收水量} + \text{污水處理廠廢水回收水量} ) \div ( \text{全區原始取水量} + \text{各廠之全廠重複利用水量} + \text{中水道系統回收水量} + \text{污水處理廠廢水回收水量} ) \times 100\%$

# 三、現場查核流程(1/19)



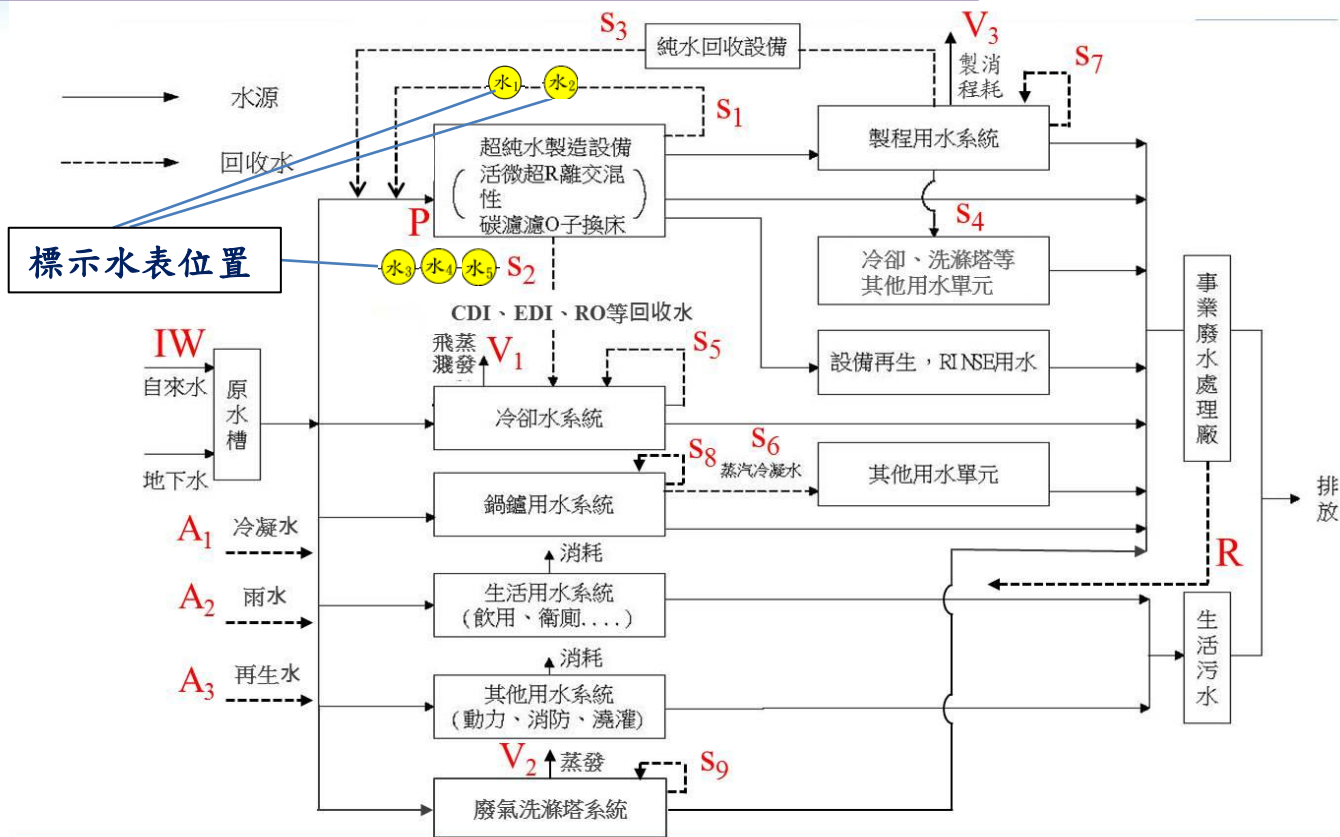
# 三、現場查核流程(2/19)





# 三、現場查核流程(3/19)

## 1.載明共標示水<sub>1</sub>、水<sub>2</sub>、水<sub>3</sub>、水<sub>4</sub>、水<sub>5</sub>等5個水表



英文代碼說明	
參數	說明
S <sub>1</sub>	純水系統→純水系統前端
S <sub>2</sub>	純水系統→次級用水
S <sub>3</sub>	回收系統→純水系統
S <sub>4</sub>	回收系統→次級用水
S <sub>5</sub>	冷卻循環水(12.5L/min/RT ±5% ; RT : 冰水主機冷凍噸)
S <sub>6</sub>	鍋爐蒸汽冷凝回用水
S <sub>7</sub>	製程用水循環水
S <sub>8</sub>	鍋爐蒸汽冷凝循環水
S <sub>9</sub>	廢氣洗滌塔循環水
R	總二次利用廢水
IW	原始取水量
A1	冷凝水
A2	雨水
A3	再生水
P	製程用水總用水量
V <sub>1</sub>	冷卻循環水蒸發損失 ( 0.00085 × 循環水量 × 出入水溫差 × 1.8 ) + 飛濺損失 [ 循環水量 × (0.1~0.2%) ]

製程回收率 = 製程用水總重複利用水量 ÷ 製程用水總用水量 × 100% =  $(s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_7) \div (P + s_7) \times 100\% = \underline{\quad\quad\quad} \%$

全廠回收率<sub>1</sub>(R<sub>1</sub>) = [ (總循環水量 + 總回用水量) ÷ (總用水量) ] × 100%

= [ (A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> + A<sub>3</sub> + s<sub>1</sub> + s<sub>2</sub> + s<sub>3</sub> + s<sub>4</sub> + s<sub>5</sub> + s<sub>6</sub> + s<sub>7</sub> + s<sub>8</sub> + s<sub>9</sub> + R) ÷ (IW + A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> + A<sub>3</sub> + s<sub>1</sub> + s<sub>2</sub> + s<sub>3</sub> + s<sub>4</sub> + s<sub>5</sub> + s<sub>6</sub> + s<sub>7</sub> + s<sub>8</sub> + s<sub>9</sub> + R) ] × 100% =  $\underline{\quad\quad\quad} \%$

全廠回收率<sub>2</sub>(R<sub>2</sub>) = [ (總循環水量 + 總回用水量 - 總冷卻水循環量) ÷ (總用水量 - 總冷卻水循環量) ] × 100%

= [ (A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> + A<sub>3</sub> + s<sub>1</sub> + s<sub>2</sub> + s<sub>3</sub> + s<sub>4</sub> + s<sub>6</sub> + s<sub>7</sub> + s<sub>8</sub> + s<sub>9</sub> + R) ÷ (IW + A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> + A<sub>3</sub> + s<sub>1</sub> + s<sub>2</sub> + s<sub>3</sub> + s<sub>4</sub> + s<sub>6</sub> + s<sub>7</sub> + s<sub>8</sub> + s<sub>9</sub> + R) ] × 100% =  $\underline{\quad\quad\quad} \%$

全廠回收率<sub>3</sub>(R<sub>3</sub>) = [ (總循環水量 + 總回用水量 - 總冷卻水循環量 - 蒸發消耗水量) ÷ (總用水量 - 總冷卻水循環量 - 蒸發消耗水量) ] × 100%

= [ (A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> + A<sub>3</sub> + s<sub>1</sub> + s<sub>2</sub> + s<sub>3</sub> + s<sub>4</sub> + s<sub>6</sub> + s<sub>7</sub> + s<sub>8</sub> + s<sub>9</sub> + R) ÷ (IW + A<sub>1</sub> + A<sub>2</sub> + A<sub>3</sub> + s<sub>1</sub> + s<sub>2</sub> + s<sub>3</sub> + s<sub>4</sub> + s<sub>6</sub> + s<sub>7</sub> + s<sub>8</sub> + s<sub>9</sub> + R - V<sub>1</sub> - V<sub>2</sub> - V<sub>3</sub>) ] × 100% =  $\underline{\quad\quad\quad} \%$

## 三、現場查核流程(4/19)

2.列出各參數水表組成公式，如無水表，請自行編代號以代表經驗值或計算值  
ex.

$$S_1 = \text{水}_1 + \text{水}_2 + S_{1-1} + S_{1-2}$$

$$S_2 = \text{水}_3 + \text{水}_4 - \text{水}_5 + S_{2-1} + S_{2-2} - S_{2-3}$$

3.請列出各水表及經驗值或計算值代號所各自代表之意義

4.計算製程回收率或全廠回收率(需列出各項參數數值)

# 三、現場查核流程(5/19)

$S_1 =$	製程水處理回收利用(EDI reject + UF reject回收再利用) =水1+水2+(水3+水4+水5)*6% +水6+水7+水8*5%		
	PH1 EDI reject	流量計	水1
	PH2 EDI reject	流量計	水2
	PH4 EDI reject	EDI產水量*6%	水3 水4 水5
	PH1 UF Reject	流量計	水6
	PH2 UF Reject	流量計	水7
	PH4 UF Reject	UDI使用量*24*5%	水14
$S_2 =$	製程水處理回收利用 ROreject + MMF Back wash 回收至冷卻水塔		
	RO reject	流量計(瞬時值)	水10
	MMF back wash	流量計	水11
$S_3 =$	製程水處理回收利用(清洗線純水回收量 + 清洗線研磨廢水回收量) =(水12+水13+水14)*24*15% + (水15+水16+水17+水18+水19)*70%		
	DI reclaim	程式計算(瞬時值)	水12
	UDI使用量*24*15%	程式計算(瞬時值)	水13
	(供水-回水)	程式計算(瞬時值)	水14
	GPW reclaim	流量計	水15
	GPW用水量*70%	流量計	水16
		流量計	水17
		流量計	水18
		流量計	水19

# 三、現場查核流程(6/19)

S<sub>4</sub> = 製程水處理回收利用  
 期GPW回收至冷卻水塔使用(目前完全處理無回收至冷卻水塔)  
 GWP reclaim to make up NA

S<sub>5</sub> = Scrubber 製程水循環回收利用  
 (目前無回收設備)

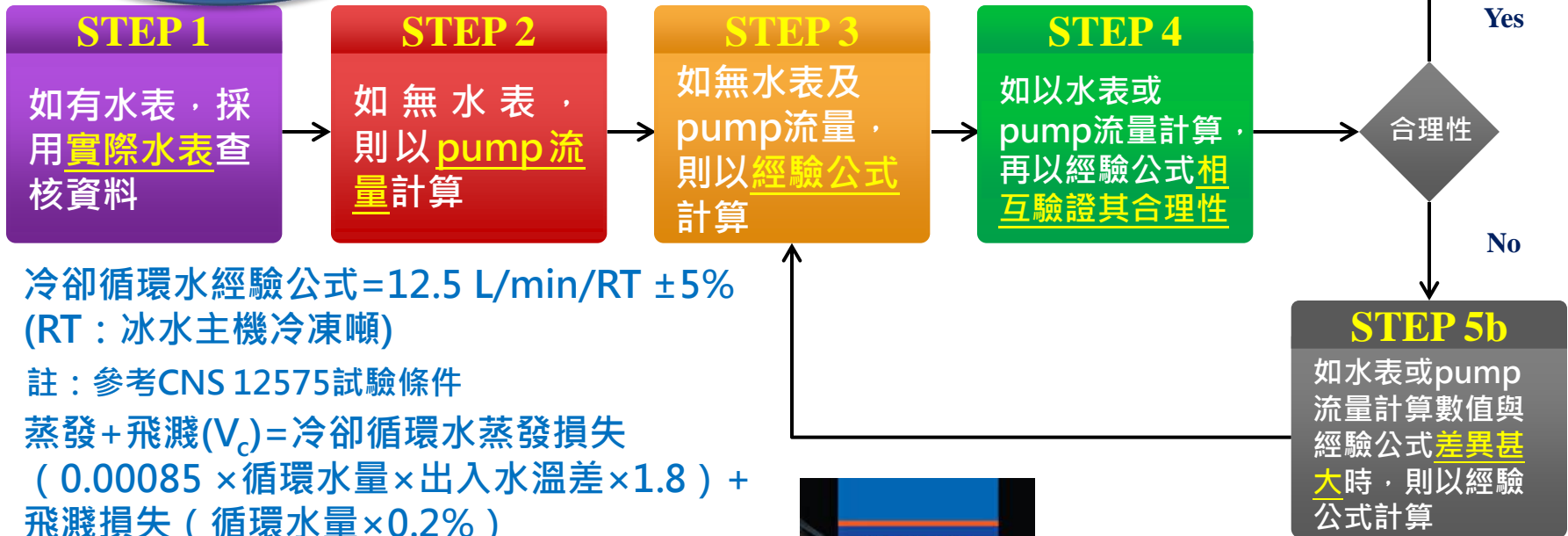
S<sub>6</sub> = 0 C/T製程水循環回收利用(未列入計算)  
 CUP棟 C/T 砂濾循環過濾系統過濾處理量 = 6460 LPM 9302 CMD  
 1140 3台 3420 LPM  
 760 4台 3040 LPM

S<sub>7</sub> = 33248 製程機台用水循環再利用 (熔爐冷卻水循環水量 = 33248 CMD )  
 =(TC01+TC02)/2\*4 + (TC05+TC05+TC08)/3\*5 + (TC10-TC16)  
 =(水20+水21)/2\*4 + (水24+水25+水27)/3\*5 + (水29+水30+水31+水32+水33+水34+水35)

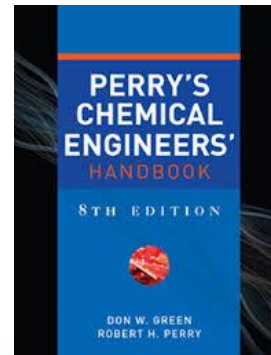
TC01 PRW	流量計(瞬時值)	水20
TC02 PRW	流量計(瞬時值)	水21
TC03 PRW	流量計(瞬時值)	水22
TC04 PRW	流量計(瞬時值)	水23
TC05 PRW	流量計(瞬時值)	水24
TC06 PRW	流量計(瞬時值)	水25
TC07 PRW	流量計(瞬時值)	水26
TC08 PRW	流量計(瞬時值)	水27
TC09 PRW	流量計(瞬時值)	水28
TC10 PRW	流量計(瞬時值)	水29
TC11 PRW	流量計(瞬時值)	水30

# 三、現場查核流程(7/19)

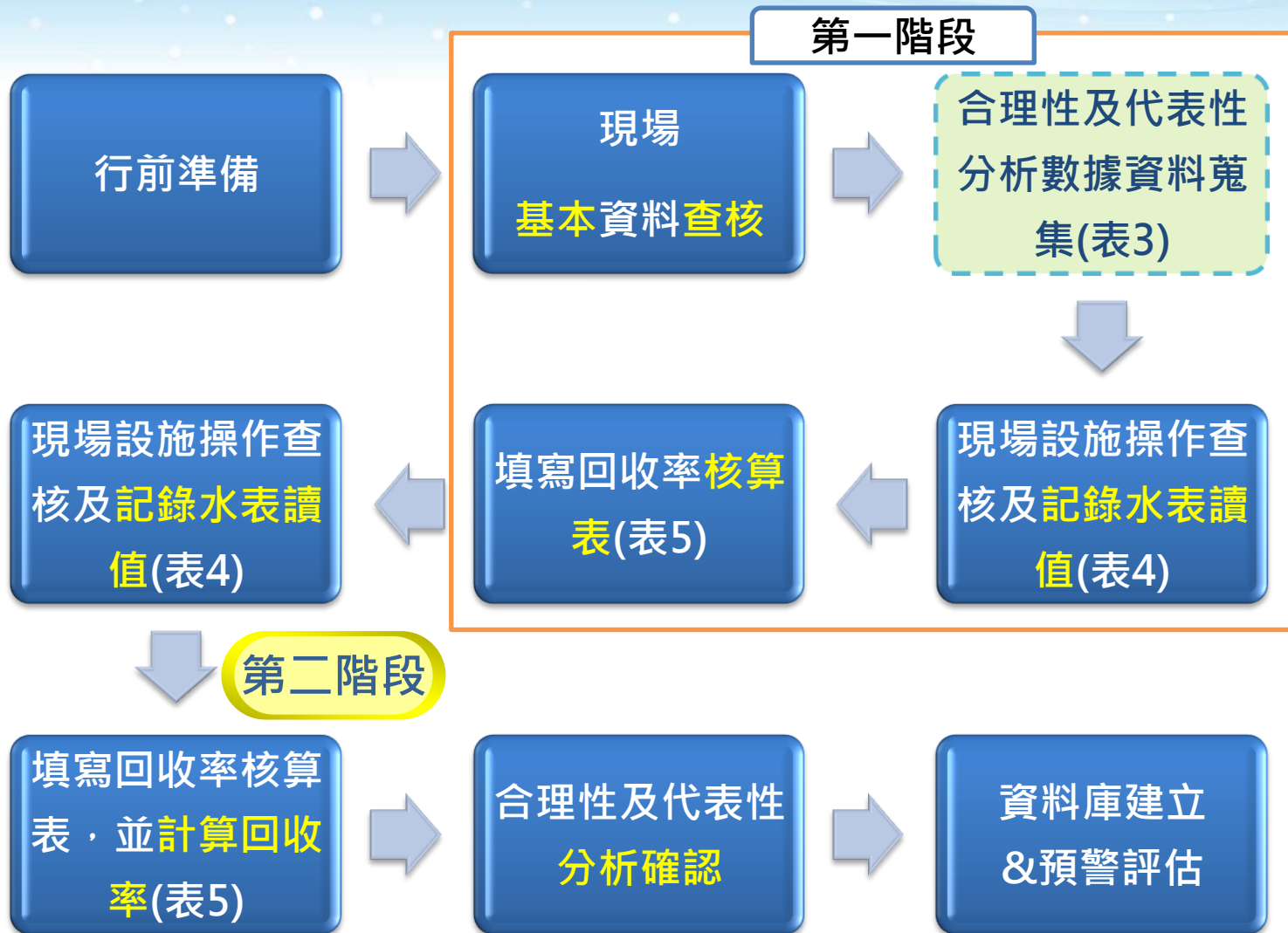
## 冷卻循環水(s<sub>5</sub>) 計算原則



- 冷卻循環水經驗公式=12.5 L/min/RT ±5% (RT：冰水主機冷凍噸)  
註：參考CNS 12575試驗條件
- 蒸發+飛濺(V<sub>e</sub>)=冷卻循環水蒸發損失  
( 0.00085 × 循環水量 × 出入水溫差 × 1.8 ) +  
飛濺損失 ( 循環水量 × 0.2% )  
註：參考Perry's Chemical Engineers' Handbook



# 三、現場查核流程(8/19)

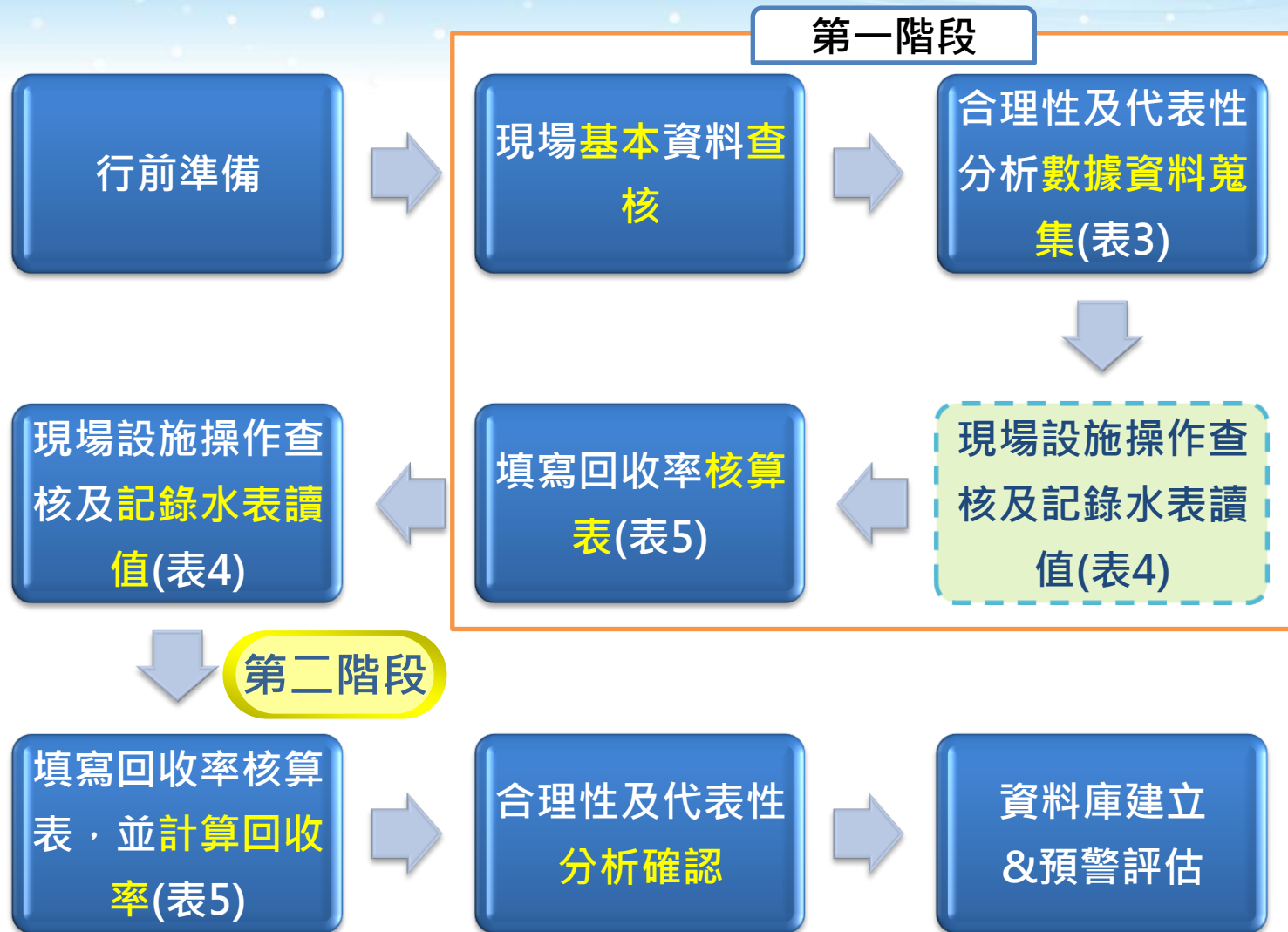


# 三、現場查核流程(9/19)

表3 合理性及代表性分析數據資料表

1.全廠進出水量質量平衡分析（用水量 $\equiv$ 消耗水量+排放量）				
參數	用水量（CMD）	消耗水量（CMD）	排放量（CMD）	合理性分析
	A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub> +A <sub>3</sub> +IW...	V <sub>1</sub> +V <sub>2</sub> +V <sub>3</sub> ...	D	
水量（CMD）				
2.導電度及純水系統造水率相關性分析				
(1)造水率 <sub>1</sub> =(出純水系統回收再利用水之導電度-進純水系統水之導電度)÷出純水系統回收再利用水之導電度×100%				
(2)造水率 <sub>2</sub> =出純水系統進製程系統水量÷進純水系統水量×100%				
(3)兩相比對二者數據之合理性，理論上二者數據應相去不遠（造水率 <sub>1</sub> $\equiv$ 造水率 <sub>2</sub> ）				
造水率 <sub>1</sub>	出純水系統回收再利用水之導電度		進純水系統水之導電度	造水率（%）
	3998		780	80.5
造水率 <sub>2</sub>	出純水系統進製程系統水量（CMD）		進純水系統水量（CMD）	造水率（%）
	水表：水4		水表：水7-水8	
合理性分析				
3. 單位產品用水量分析（用水量/產品產量）			查核期間單位產品用水量	
代表性分析				

# 三、現場查核流程(10/19)





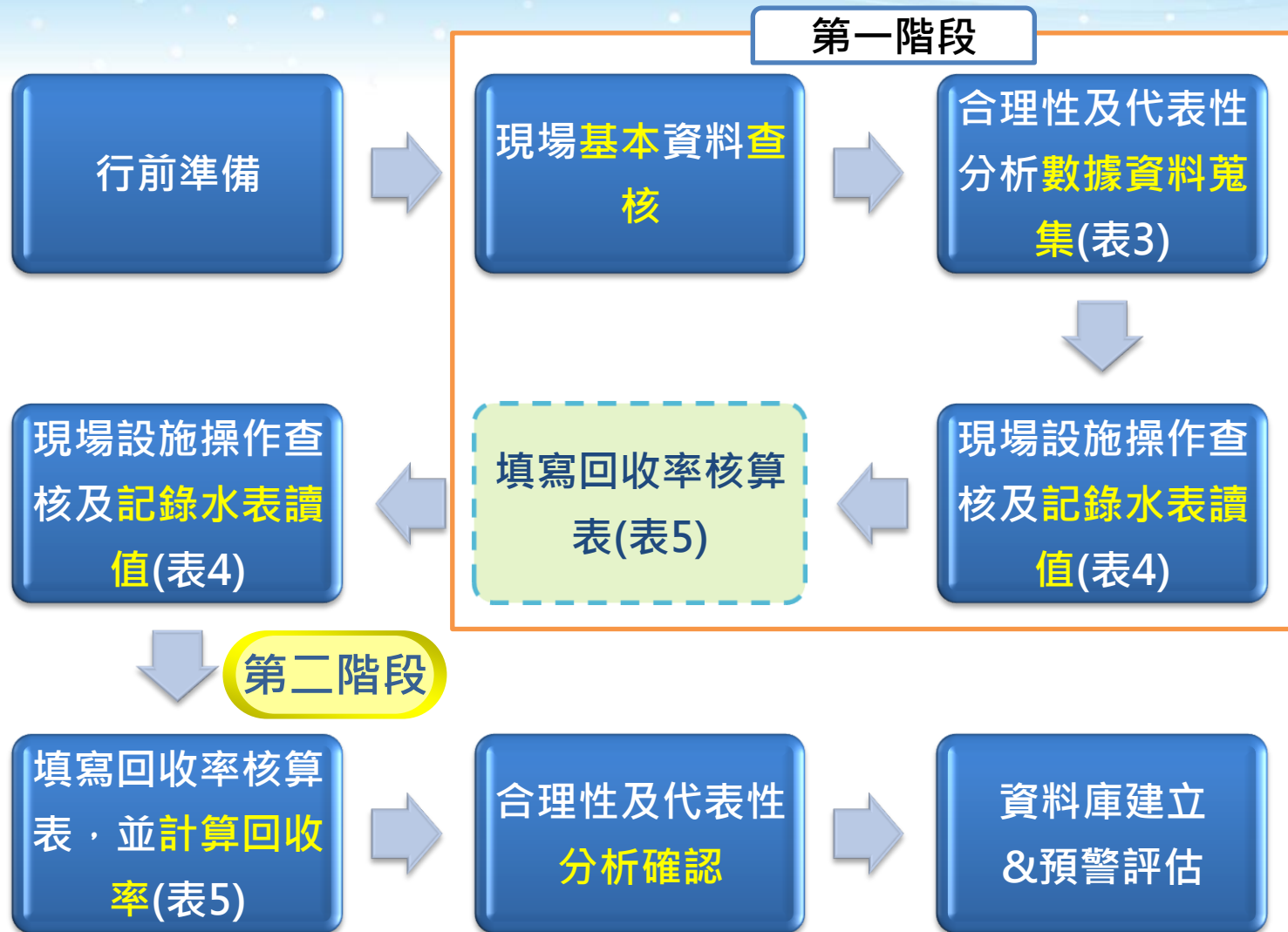
# 三、現場查核流程(11/19)

表4 水表查核表

名稱：XXXX 股份有限公司							
編號	起日： 106年6月30日		迄日： 106年7月30日		查核期間 水表差值	查核期間 (DAY)	查核期間 水量 (CMD)
	抄表時間	水表讀值	抄表時間	水表讀值			
1	10:00	10					
2	10:30	50					
3	11:00	60					
4							
5							

查核日期	查核單位	查核人員簽名	受查單位	受查單位人員簽名
起日： 106年6月 30日	環發會	王三五	XXXX 股份有 限公司	吳一二
迄日：				

# 三、現場查核流程(12/19)



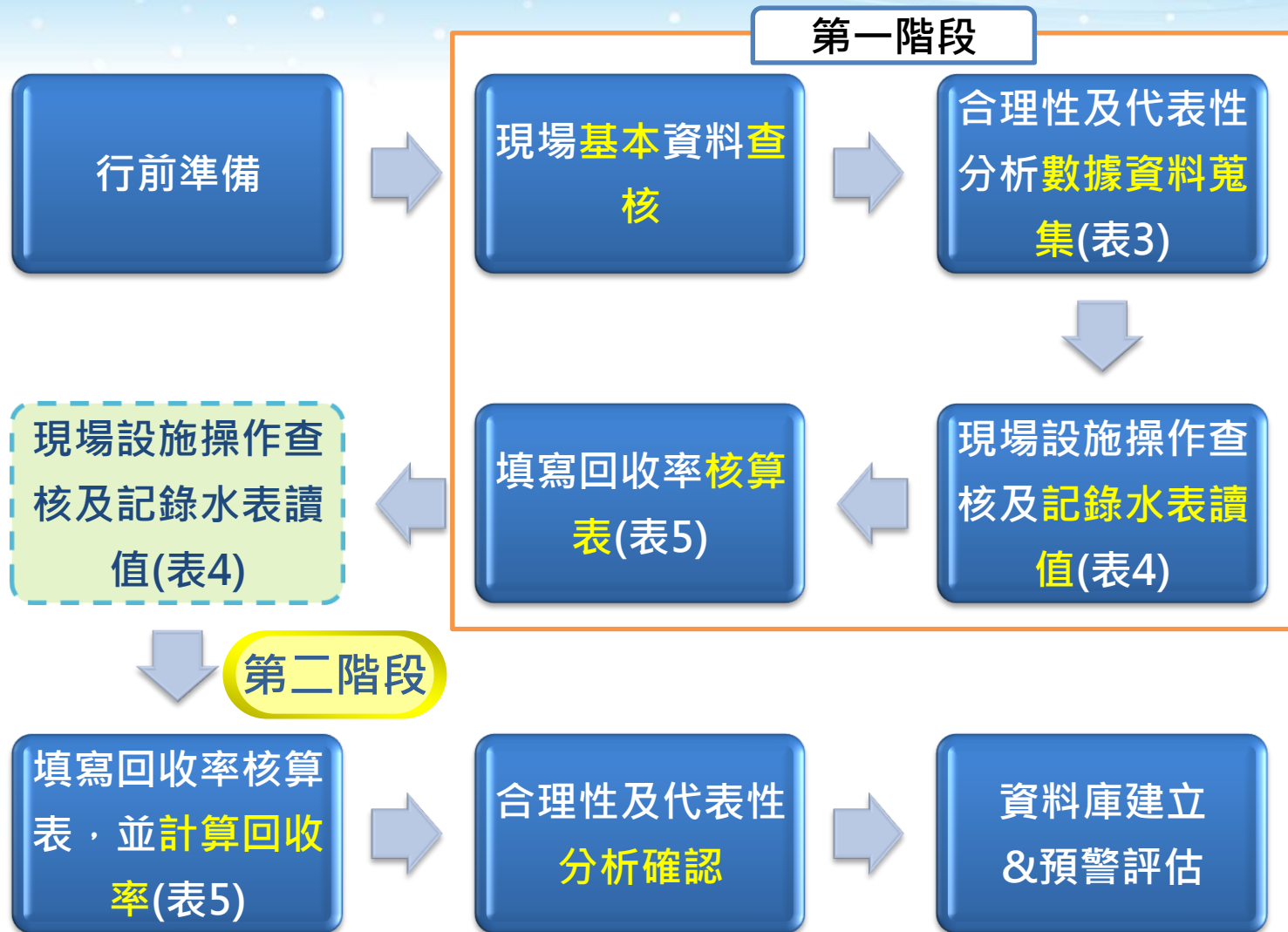
# 三、現場查核流程(13/19)

表5 製程用水回收率核算表

參數	P	S1	S2	S3	S4	S7	製程用水回收率 (%)
資料來源 (1.水表查 核資料 or 2.開發單 位提供之 經驗值)	請填寫 1 或 2	1	2	1	1	1	$\frac{S_1+S_2+S_3+S_4+S_7}{P+S_7}$ $\times 100\%$
	請填寫 公式	水 <sub>1</sub> +水 <sub>2</sub>	30	40	水 <sub>3</sub> +水 <sub>4</sub>	10	
水量 (CMD)							

查核日期	查核單位	查核人員簽名	受查單位	受查單位人員簽名
起日： 106年6月 30日	環發會	王三五	XXXX 股份有限公司	吳一二
迄日：				

# 三、現場查核流程(14/19)



# 三、現場查核流程(15/19)

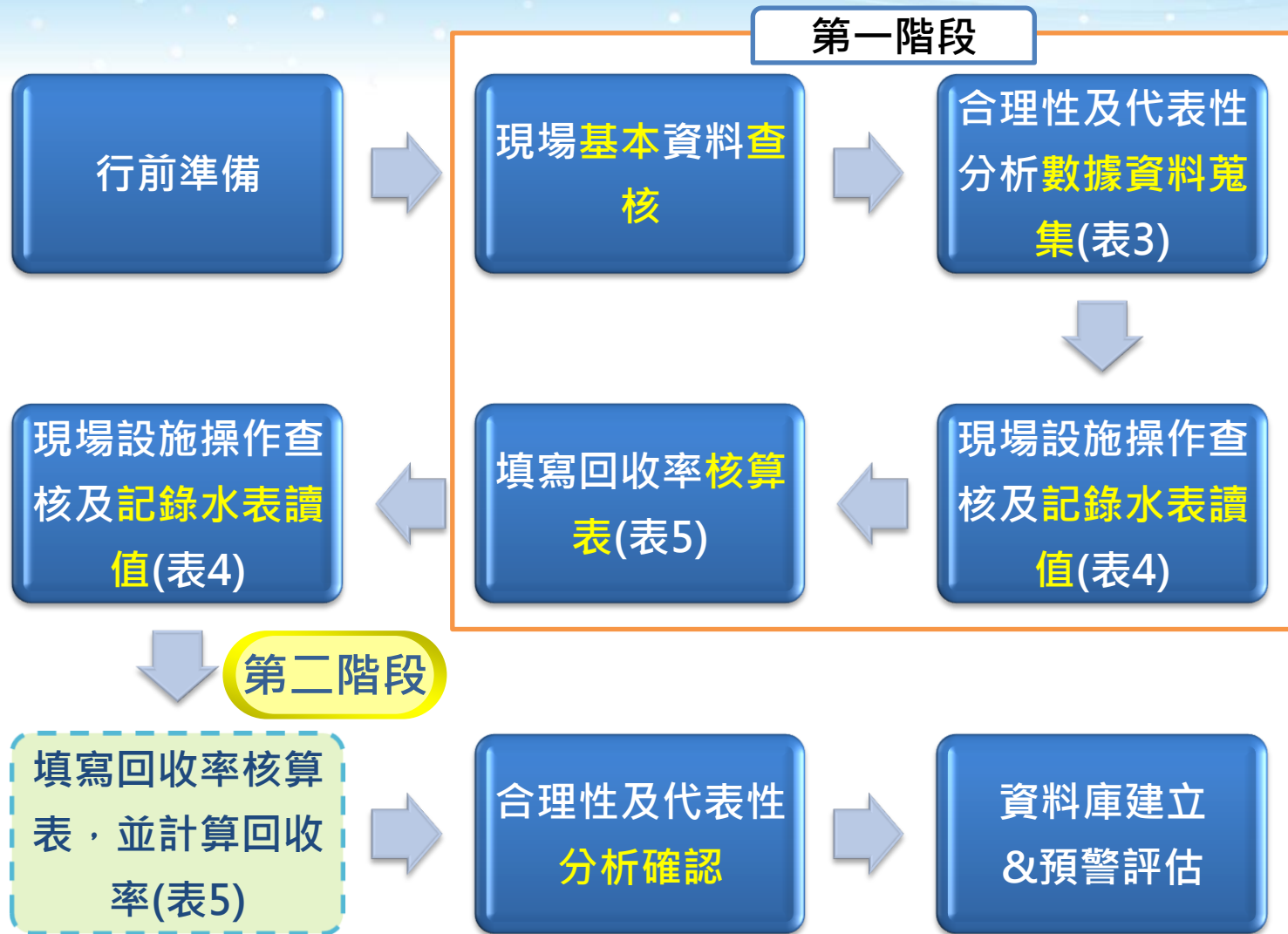
表4 水表查核表

名稱：XXXX 股份有限公司

編號	起日：		迄日：		查核期間 水表差值	查核期間 (DAY)	查核期間 水量 (CMD)
	106年6月30日		106年7月30日				
	抄表時間	水表讀值	抄表時間	水表讀值			
1	10:00	10	10:10	1000	990	30	33
2	10:30	50	10:35	1250	1200	30	40
3	11:00	60	11:05	1860	1800	30	60
4							
5							

查核日期	查核單位	查核人員簽名	受查單位	受查單位人員簽名
起日： 106年6月 30日	環發會	王三五	XXXX 股份有 限公司	吳一二
迄日：106 年7月30 日	環發會	王三五	XXXX 股份有 限公司	陳小子

# 三、現場查核流程(16/19)



# 三、現場查核流程(17/19)

表5 製程用水回收率核算表

參數	P	S1	S2	S3	S4	S7	製程用水回收率 (%)
資料來源 (1.水表查核資料 or 2.開發單位提供之經驗值)	請填寫 1 或 2	2	1	1	1	1	$\frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_7}{P + S_7} \times 100\%$
	請填寫 公式	水 <sub>1</sub> +水 <sub>2</sub>	30	40	水 <sub>3</sub> +水 <sub>4</sub>	10	
水量 (CMD)	50	70	15	12	8	5	87

查核日期	查核單位	查核人員簽名	受查單位	受查單位人員簽名
起日： 106年6月 30日	環發會	王三五	XXXX 股份有限公司	吳一二
迄日：106 年7月30 日	環發會	王三五	XXXX 股份有限公司	陳小子

# 三、現場查核流程(18/19)

1	公司名稱：							
2		起日(104年7月1日)		迄日(104年7月30日)		查核期間水	查核期間	查核期間水
3	編號	抄表時間	水表讀值	抄表時間	水表讀值	表差值(m <sup>3</sup> )	(天)	量(CMD)
4	水1	2015/7/1 14:50	258051	2015/7/30 14:00	358775	100724	28.97	3477
5	水2	2015/7/1 14:51	591836	2015/7/30 14:04	992555	400719	28.97	13833
6	水3	2015/7/1 15:20	617112	2015/7/30 10:20	1617964	1000852	28.79	34762
7	水4	2015/7/1 15:15	1280408	2015/7/30 14:04	3281397	2000989	28.95	69117
8	水5	2015/7/1 14:51	735691	2015/7/30 14:02	936152	200461	28.97	6921
9	水6	2015/7/1 14:07	829398	2015/7/30 14:09	929944	100546	29.00	3467
10	水7	2015/7/1 14:06	59532	2015/7/30 14:10	159771	100239	29.00	3456
11	水8	2015/7/1 14:03	36518	2015/7/30 14:14	236542	200024	29.01	6896
12	水9	2015/7/1 14:08	14028	2015/7/30 14:16	24028	10000	29.01	345
13	水10	2015/7/1 14:10	22568	2015/7/30 14:18	82568	60000	29.01	2069
14	水11	2015/7/1 14:00	13783	2015/7/30 14:20	53784	40001	29.01	1379
15	水12	2015/7/1 14:01	336783	2015/7/30 14:21	937078	600295	29.01	20690
16	水13	2015/7/1 14:02	823	2015/7/30 14:22	823	0	29.01	0

V <sub>3</sub>	全廠用水回收率R <sub>1</sub> (%)	全廠用水回收率R <sub>2</sub> (%)	全廠用水回收率R <sub>3</sub> (%)
經驗值	$\frac{[(A_1+A_2+A_3)+(s_1+s_2+s_3+s_4+s_5+s_6+s_7+s_8+s_9+R)]}{[(IW+A_1+A_2+A_3)+(s_1+s_2+s_3+s_4+s_5+s_6+s_7+s_8+s_9+R)]} \times 100\%$	$\frac{[(A_1+A_2+A_3)+(s_1+s_2+s_3+s_4+s_6+s_7+s_8+s_9+R)]}{[(IW+A_1+A_2+A_3)+(s_1+s_2+s_3+s_4+s_6+s_7+s_8+s_9+R)]} \times 100\%$	$\frac{[(A_1+A_2+A_3)+(s_1+s_2+s_3+s_4+s_6+s_7+s_8+s_9+R)]}{[(IW+A_1+A_2+A_3)+(s_1+s_2+s_3+s_4+s_6+s_7+s_8+s_9+R)]} \times 100\%$
!800	87.6	73.2	74.5

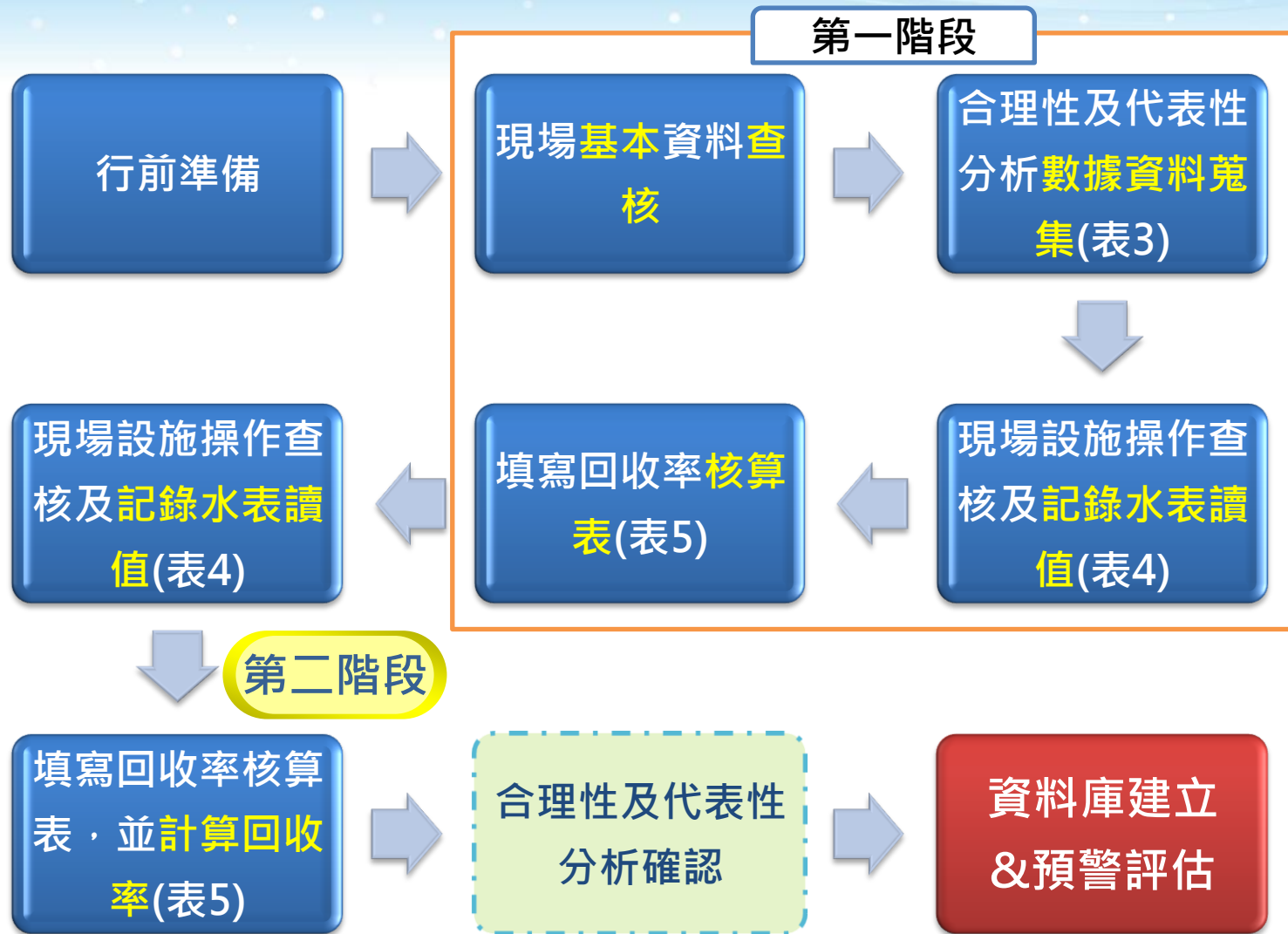
PS. 下列計算全廠及製程回收率所需之參數已設定公式，並連結所抄水表計算出來查核期間之日平均水量，請於第2次查核前以此方式先行設定好第1次查核時所討論之公式，下次僅需將再次抄表之水表讀數輸入(紅字部分)，即可得出計算結果，請大家配合，俾利查核更有效率地進行。本案例為虛擬案例，僅供參考。

21	參數	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>	s <sub>4</sub>	s <sub>5</sub>	s <sub>6</sub>	s <sub>7</sub>	s <sub>8</sub>	s <sub>9</sub>	R	IW	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>
22	公式	水9	水12	0	計算值	水5	水1+水2	水8	計算值	0	(P-(C1+水11))*2	0	0	0	水4	經驗值	經驗值	經驗值
23	水量	345	20690	0	50	6921	17311	6896	300000	0	136204	0	0	0	69117	560	1325	2800

26	參數	P	s <sub>1</sub>	s <sub>2</sub>	s <sub>3</sub>	s <sub>4</sub>	s <sub>7</sub>	製程用水回收率 (%)
27	公式	IW <sub>1</sub> +s <sub>1</sub> +s <sub>3</sub>	計算值	水5	水1+水2	水8	(P-(s <sub>1</sub> +水11))*2	$\frac{(s_1+s_2+s_3+s_4+s_7)-(P+s_7)}{(s_1+s_2+s_3+s_4+s_7)-(P+s_7)} \times 100\%$
28	水量	69531	50	6921	17311	6896	136204	81.4



# 三、現場查核流程(19/19)



## 四、申報資料填報流程

### 第一階段 (於說明會後7日內)

進行審查申報資料，  
並通知資料填報有  
誤之廠商修正資料，  
並於3日內回傳。

### 第二階段 (第二次抄表時間 比照現場查核期間)

進行審查申報資料，  
並通知資料填報有  
誤之廠商修正資料，  
並於3日內回傳。

#### 申報資料：

- 1.標示水表位置之用水平衡圖。
- 2.各參數水表組成公式及其代表意義說明。
- 3.填報表單(表4、表5)。
- 4.回收率計算之Excel表(公式連結設定)。

#### 申報資料審查

#### 申報資料：

- 1.填報表單(表4、表5)
- 2.回收率計算之Excel表(公式連結設定)。

#### 申報資料審查

申報資料填報方式請參考現場查核流程範例

# 五、106年度用水查核成果

## 雲科工大用水廠商用水查核結果

單位：CMD

地區	工廠名稱	用水量	總循環 用水量	非冷卻循環 用水量	冷卻系統 循環水量	回收 水量
竹圍子	A	52	16	16	0	0
	B	788	21,360	300	21,060	10
	C	335	16,494	5,620	10,874	20
	D	968	38,407	6,583	31,824	300
	E	465	19,947	4,819	15,128	0
	F	145	10,190	4,490	5,700	0
	G	428	26,796	141	26,655	0
	H	40	5,400	200	5,200	0
	I	162	5,129	917	4,212	0
	J	80	88	8	80	0
	K	3	11	11	0	0
	合計	3,466	143,838	23,105	120,733	330
大北勢	A	150	32,080	280	31,800	0
	B	60	6,750	1,500	5,250	0
	C	6,080	126,990	25,790	101,200	480
	D	950	28,090	10	28,080	1,766
	E	180	2,818	10	2,808	14
	F	150	0	30	0	0
		合計	7,570	157,898	25,840	132,088

# 查核資料填報及相關問題諮詢



財團法人環境與發展基金會

**魏名軍 副研究員**

電話：03-5910008#22

E-mail：wei@edf.org.tw

**陳滢屯 副研究員**

電話：02-27087321#15

E-mail：ytchen@edf.org.tw

**有關節水及水回收等相關問題，歡迎與本會連絡洽詢**

簡報完畢  
敬請指教