台灣塑膠工業股份有限公司

聚丙烯事業部林園聚丙烯廠

林園PP廠節能案例分享

報 告 人：郭立昇資工師

報告日期：2020年09月01日

簡報內容

壹、林園聚丙烯廠簡介

貳、能源管理與查核制度實施情形

參、近年節能改善具體措施及成效

肆、比賽得獎紀錄

壹、林園聚丙烯廠簡介

一、公司組織架構

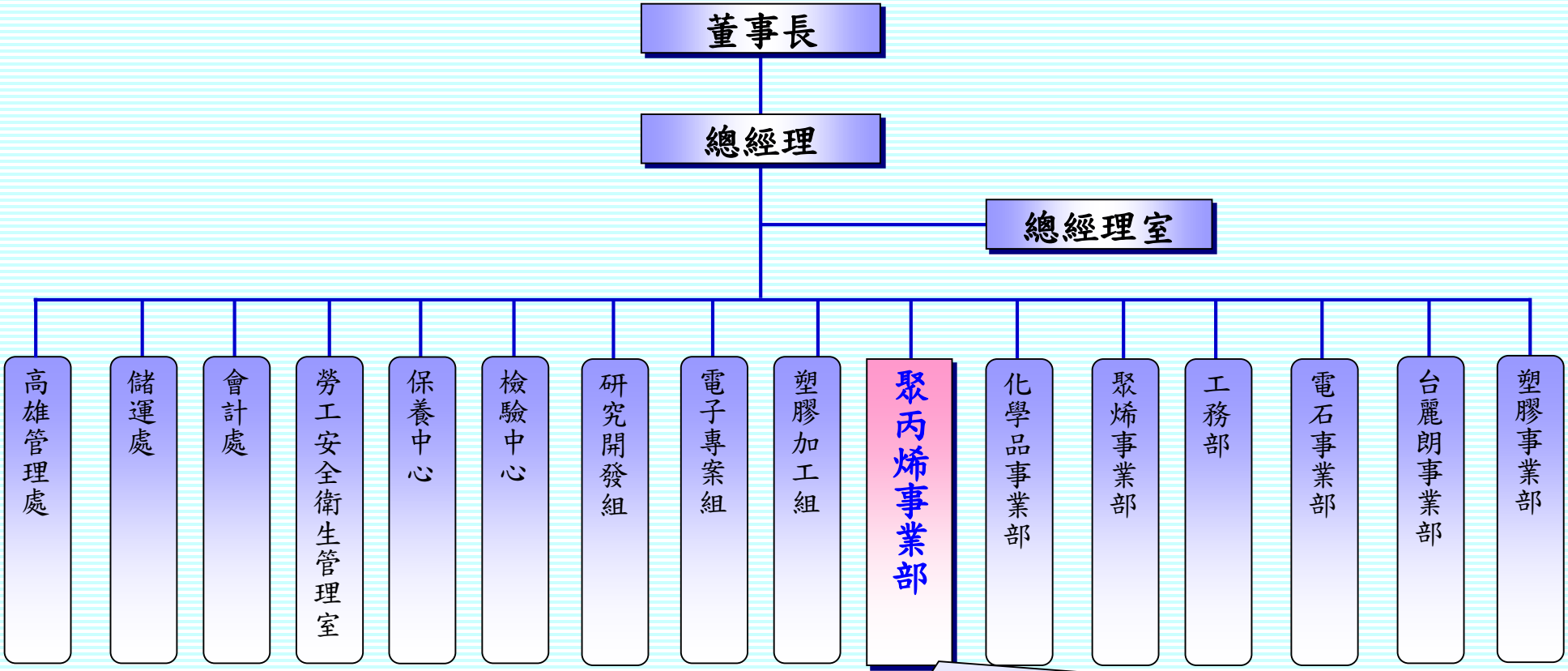
二、聚丙烯廠地理位置

三、聚丙烯廠重要誌事

四、聚丙烯廠製程簡介

五、聚丙烯廠產品簡介

一、公司組織架構

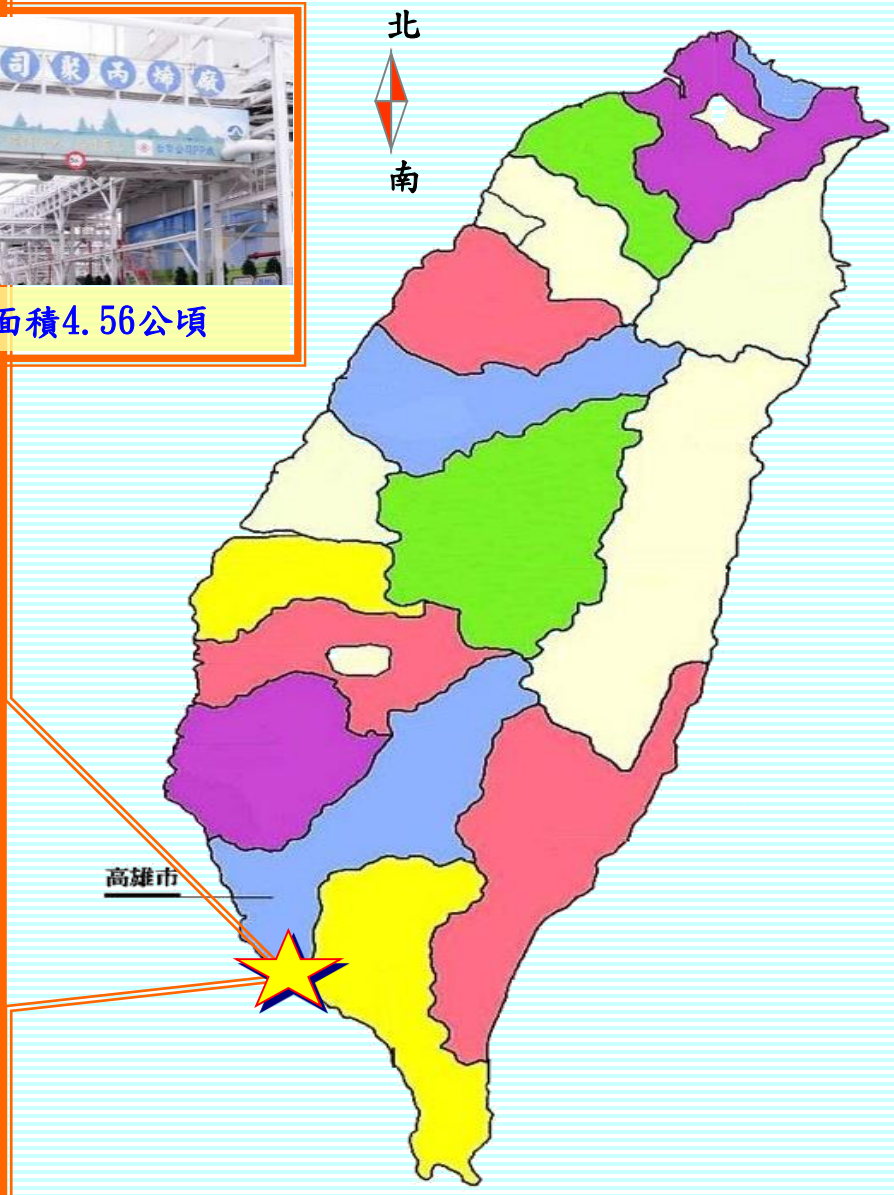


◎68.04.04由臺灣塑膠公司、中央投資公司及中國石油公司共同投資創立『永嘉公司』，主要產品為聚丙烯樹脂，72年開始生產運轉，年產能為十萬公噸。

◎92.08.01併入台塑公司，成立『聚丙烯事業部』，目前年產能四十七萬噸。

二、聚丙烯廠地理位置

聚丙烯廠面積4.56公頃



三、聚丙烯廠重要誌事

- 72年PPI建廠完成開始運轉，產能10萬噸/年。
- 81年PPⅡ建廠完成開始運轉，產能13.2萬噸/年。
- 88年高活性觸媒全面轉換完成。
- 89年去瓶頸改善完成，產能提升至31萬噸/年。
- 92年8月正式併入台塑公司聚丙烯事業部。
- 93年再進行設備改善，總產能達37.5萬噸/年。
- 96年全廠產量突破40萬噸/年。
- 106年全廠產量突破47萬噸/年。

四、聚丙烯廠製程簡介

聚丙烯廠

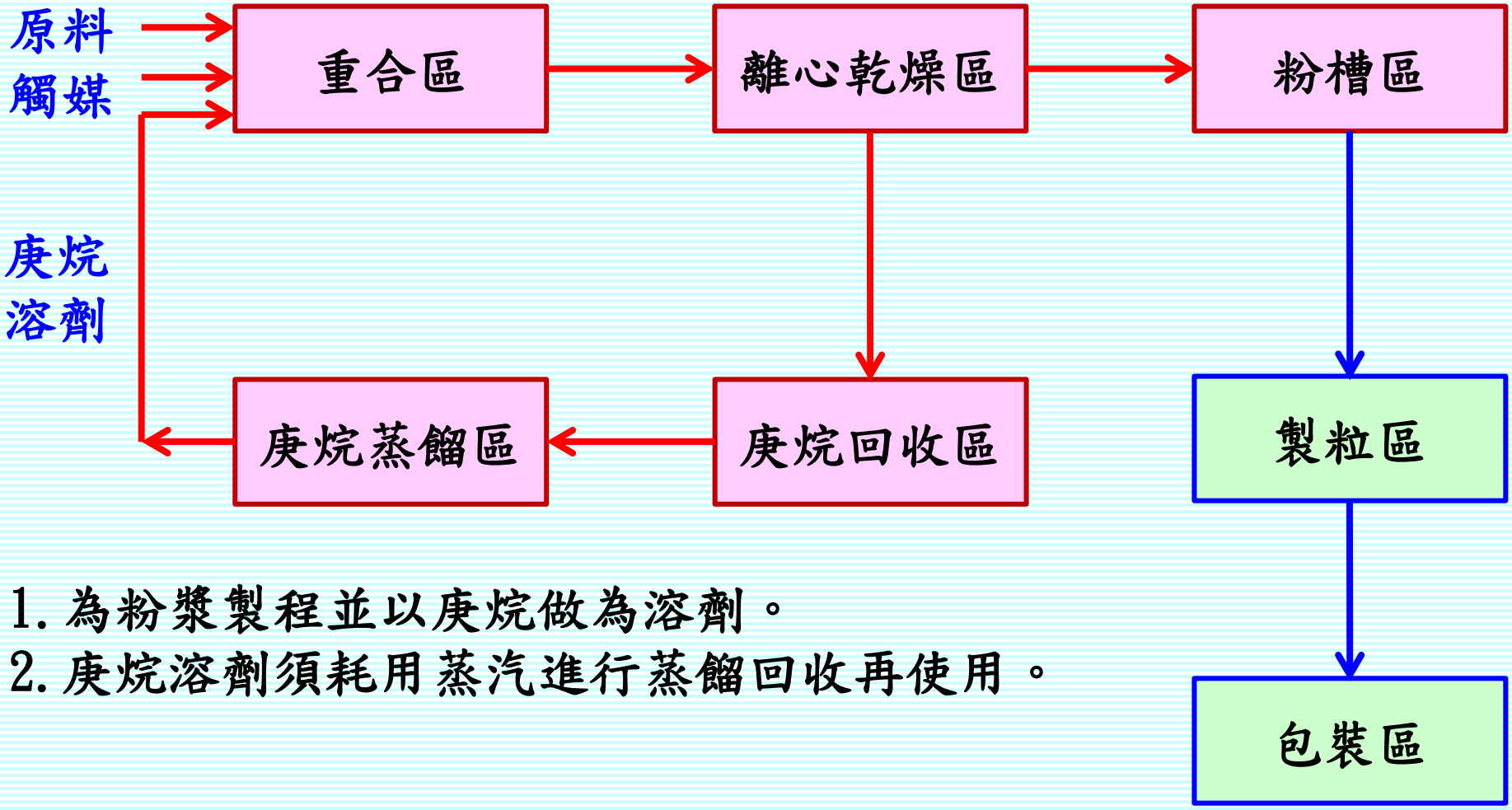
PPI粉漿製程

1. 日本三井東壓(MTC)製程
2. 民國72年商業運轉
3. 設計年產能10萬噸
4. 目前年產能18萬噸

PPII氣相製程

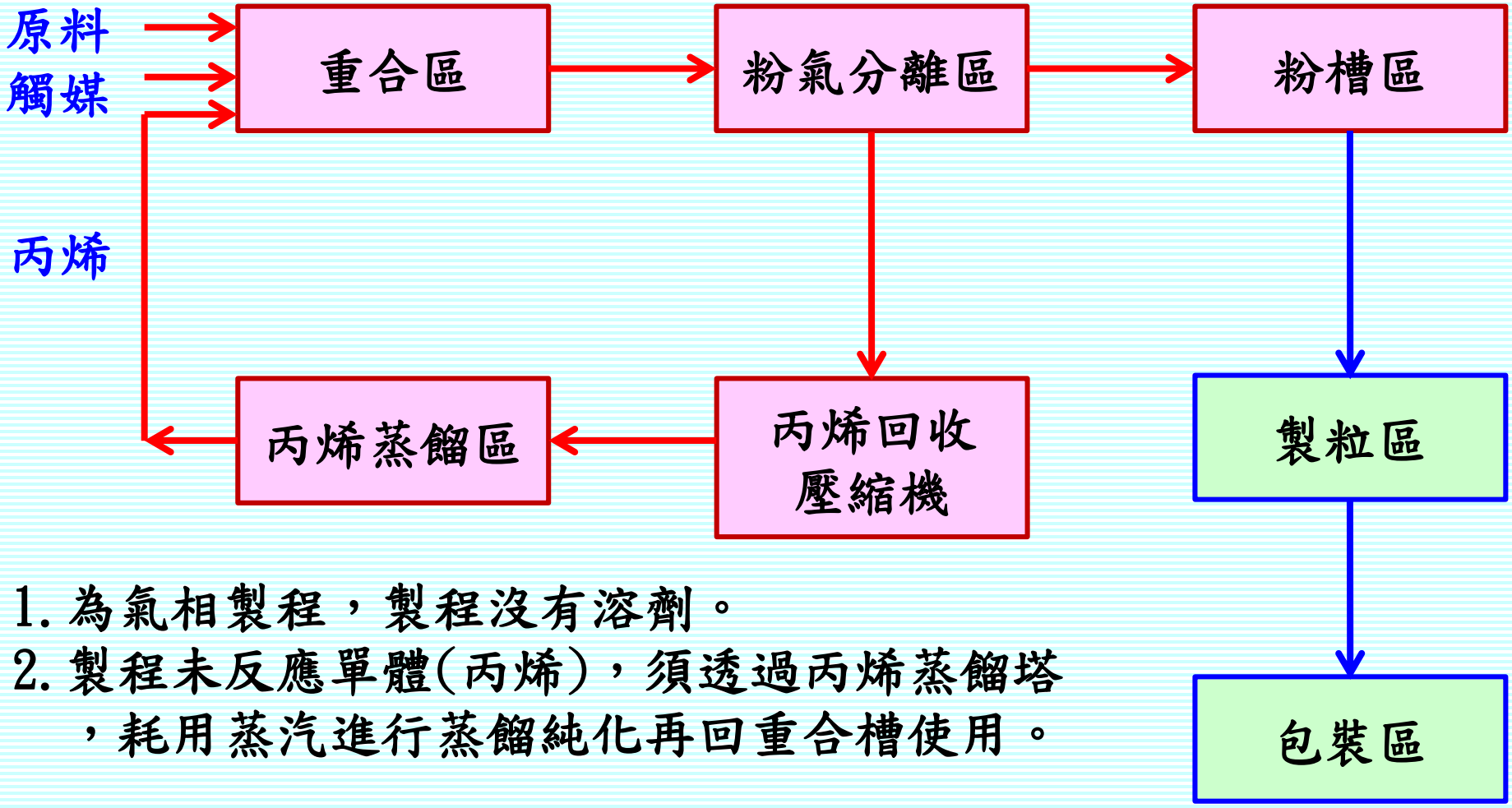
1. 德國巴斯福(BASF)製程
2. 民國81年商業運轉
3. 設計年產能13.2萬噸
4. 目前年產能29萬噸

四、聚丙烯廠-PPI製程簡介



1. 為粉漿製程並以庚烷做為溶劑。
2. 庚烷溶劑須耗用蒸汽進行蒸餾回收再使用。

四、聚丙烯廠-PPII製程簡介



1. 為氣相製程，製程沒有溶劑。
2. 製程未反應單體(丙烯)，須透過丙烯蒸餾塔，耗用蒸汽進行蒸餾純化再回重合槽使用。

五、聚丙烯廠產品簡介

- 均一級聚丙烯(HOMO-PP)共36種：
  主要用於押出吹製、射出級、淋膜級、纖維級、薄膜級

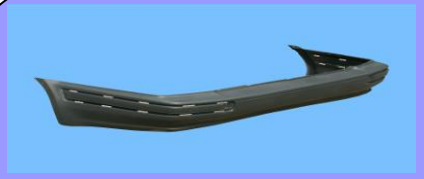
1352F
SMMS不織布

紙尿庫防漏
摺邊與表布

2020(S)
包裝用的BOPP膜

五、聚丙烯廠產品簡介(續)

- 塊狀共聚合級聚丙烯(BLOCK-PP)共22種：
  主要用於押出與射出級、衝擊強度及流動性佳



保險槓 4084/4204

後飾板/餐桌 3005

防撞桿 3005

儀錶板/內飾板

3204/3354/3504

五、聚丙烯廠產品簡介(續)

- 隨意共聚合級聚丙烯(RANDOM-PP)共17種：
  主要用於押出吹製、薄膜級與射出級
  - 高透明性、抗化學藥品性佳、耐低溫性佳

5090T
拋棄式注射針筒
(NAMSA認證)

5020/5050
熱封膜泡麵外包裝膜

貳、能源管理與查核制度實施情形

一、建立能源查核專責組織

二、節約能約提案制度

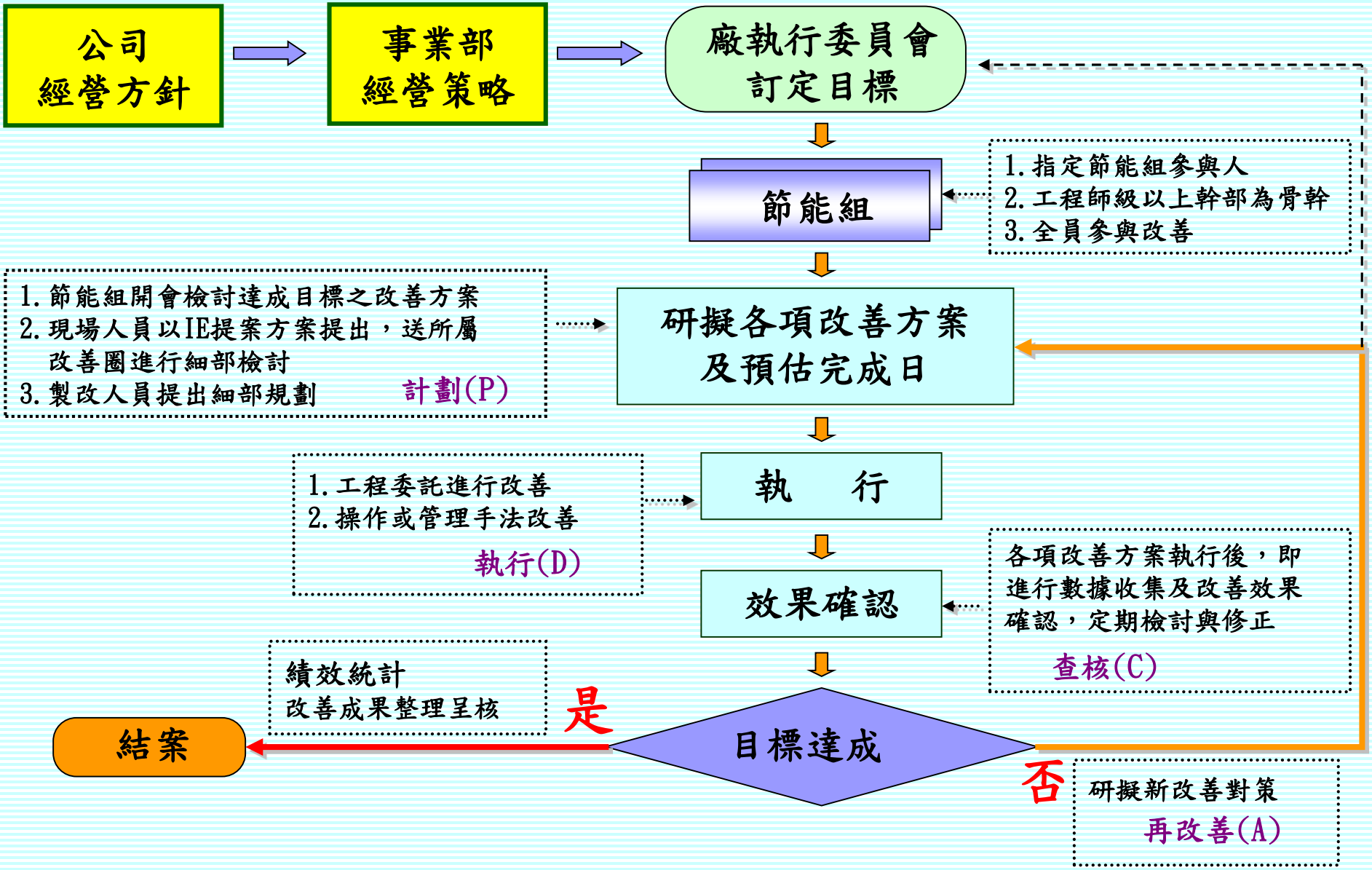
三、定期紀錄各種能源耗用量及檢查能源設備

四、參與政府節能推廣活動

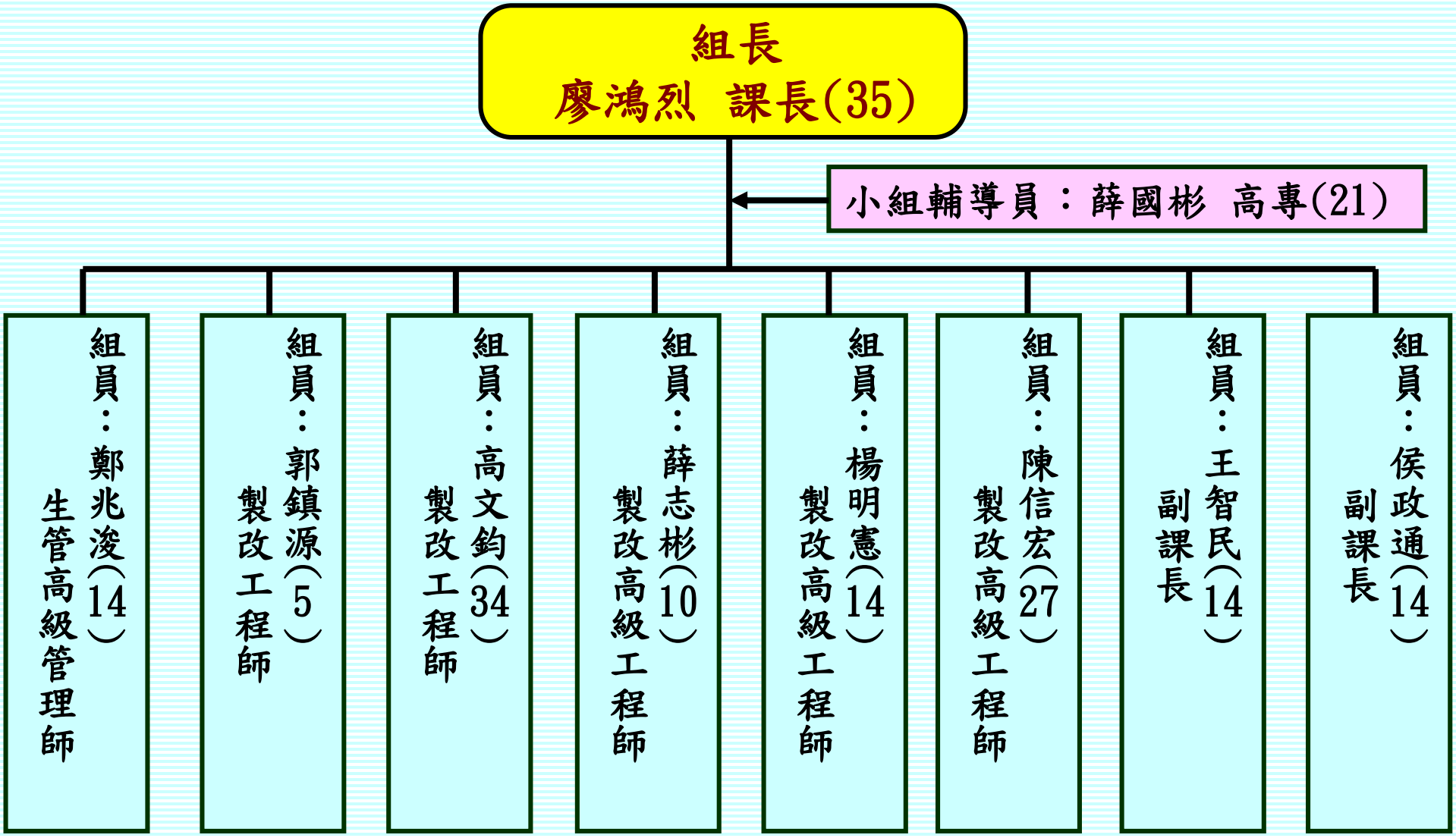
一、建立能源查核專責組織—節能政策

公司經營方針	事業部經營策略	廠活動目標
成本Cost Down 12%。	◆提昇生產效率。	●節水5%、節蒸汽5%、節電5%以上。
◎公用流體單位用量。 ▸用水節省5% ▸蒸汽節省5% ▸電力節省5%	◆持續進行新產品與觸媒開發，拓銷差異化品級。	●PPI 製粒機更新改善工程 ●PPII丙烯回收壓縮機節電改善 ●廠區雨水回收改善工程 ●PTK觸媒對抗品開發 ●超高流動性產品1990開發與拓展 ●隔離膜6020P開發與拓展 ●丙烯單耗降1KG/T-PP
◎可控制成本降低10%。	◆掌握產銷與原料調度時機，機動調整銷售組合，以提昇獲利率。	

一、建立能源查核專責組織—推動流程



一、建立能源查核專責組織—節能小組



( )：年資

二、節約能約提案制度

1. 節能小組成員每月檢討研擬提出節能改善方案，並進行質能平衡分析，確認改善方案的可行性。
2. 指派專人負責節能方案的推動並設定預完日，作為進度管制，並於每月的節能會議提出檢討，至節能效果確認。

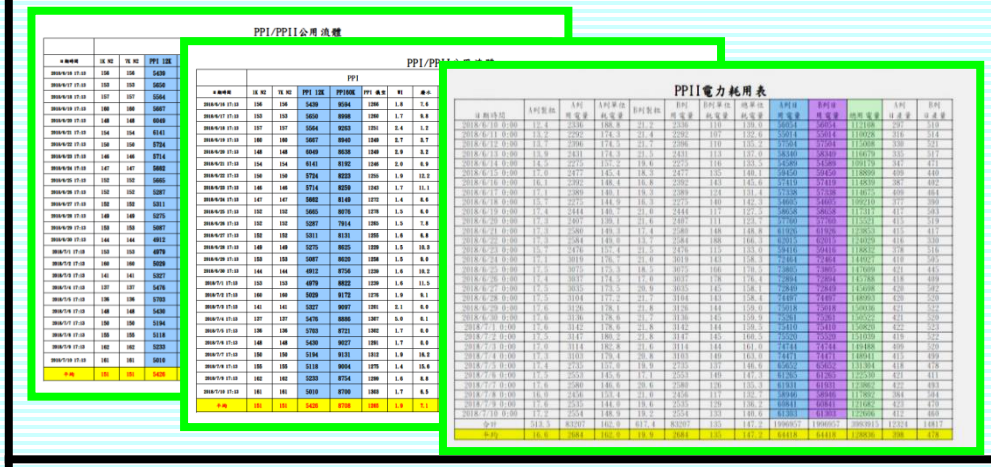
2018節水節能改善案件

項次	改善項目	改善類別			預定完成日
		節水（噸/日）	節汽（噸/時）	節電（度/時）	
1	批次蒸餾塔節能改善		0.1		2018/04/30
2	第二、三重合槽粉漿輸送節電改善			20.1	2018/04/30
3	PPI A列製粒機改善工程			430	2020/10/31
4	PPII A列製粒機改善工程			245	2019/07/31
5	PPII製程丙烯回收壓縮機節電改善			336	2018/04/30
6	去乙烯塔節汽改善		0.055		2018/11/30
7	蒸汽系統管理改善		0.1		2018/12/31
8	丙烯蒸餾塔節汽改善		0.32		2018/01/30
9	去乙烯塔節汽改善		0.03		2018/01/30
10	庚烷蒸餾塔節電改善			7.3	2020/10/31

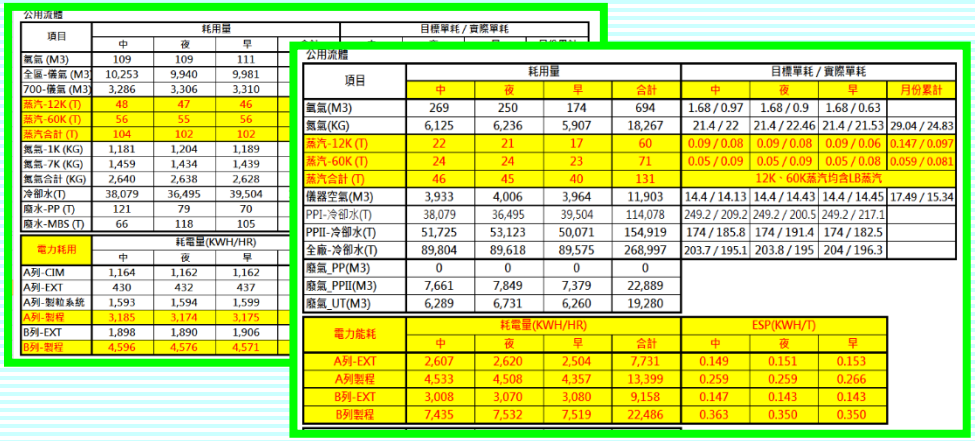
三、定期紀錄各種能源耗用量及檢查能源設備

記錄每小時及每日蒸汽/電力耗用量外，每月及每季均查核能源使用狀況

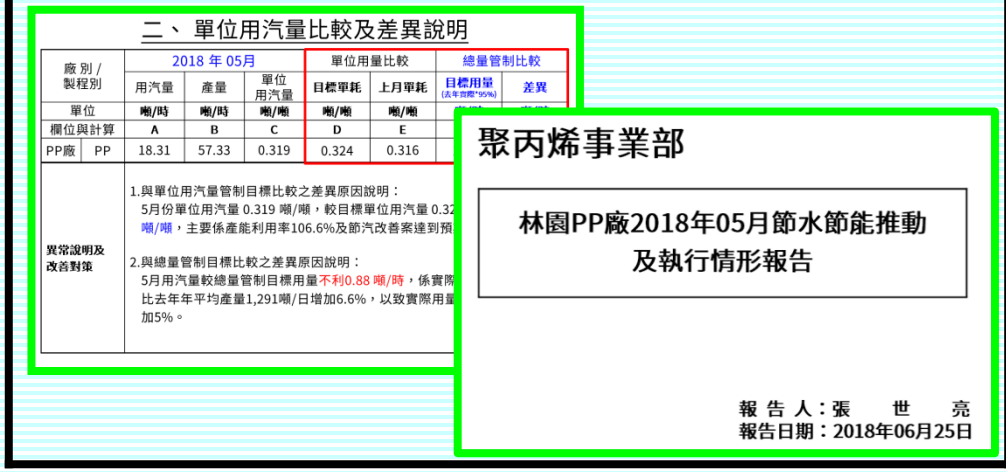
每小時製程電腦統計能源耗用



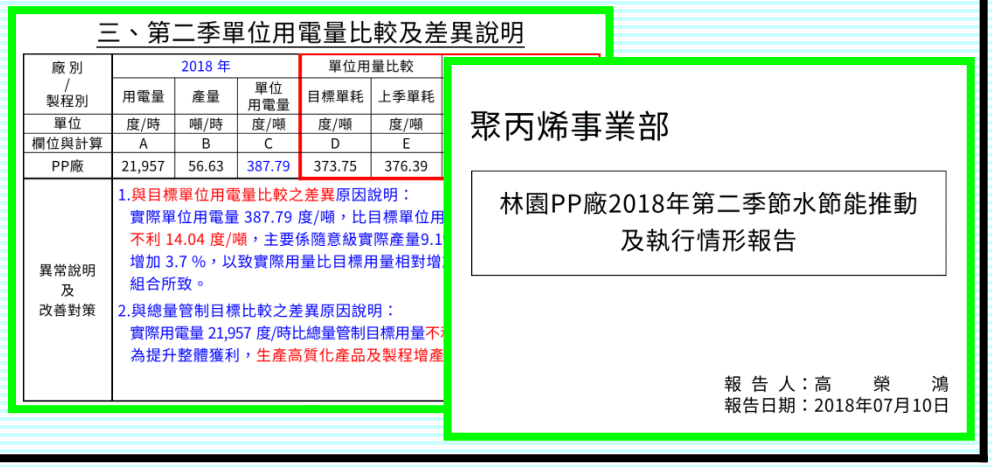
每日早報檢討前一天能源耗用



每月檢討節水節能改善進度



每季向董事長報告節水節能實施狀況

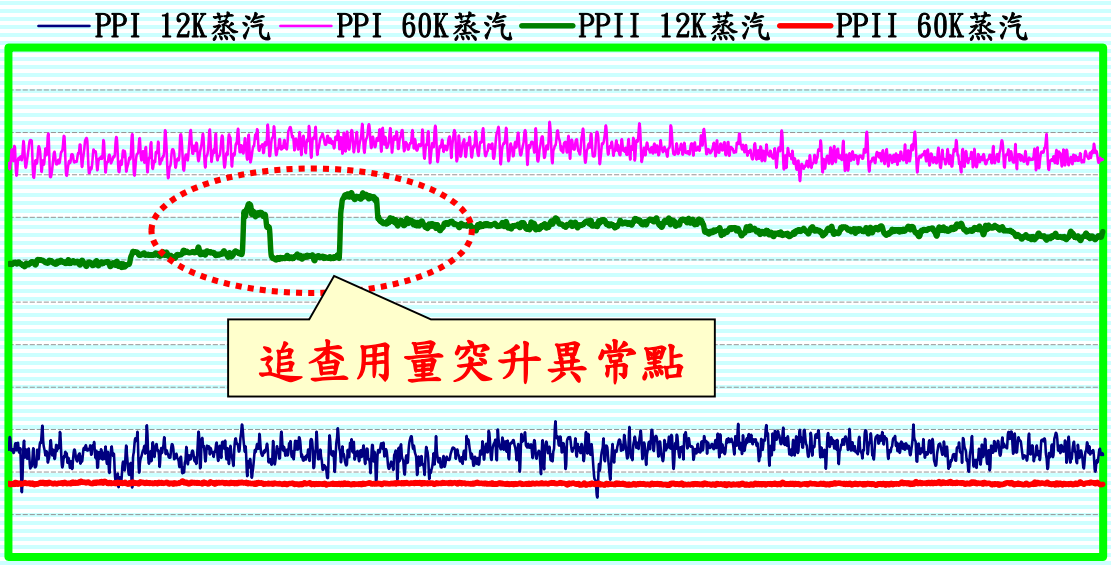


三、定期紀錄各種能源耗用量及檢查能源設備

運用製程電腦追查耗用異常點，並立案管制。

公用流體

項目	耗用量				目標單耗 / 實際單耗			
	中	夜	早	合計	中	夜	早	月份累計
氫氣(M3)	269	250	174	694	1.68 / 0.97	1.68 / 0.9	1.68 / 0.63	
氮氣(KG)	6,125	6,236	5,907	18,267	21.4 / 22	21.4 / 22.46	21.4 / 21.53	29.04 / 24.83
蒸汽-12K (T)	22	21	17	60	0.09 / 0.08	0.09 / 0.08	0.09 / 0.06	0.147 / 0.097
蒸汽-60K (T)	24	24	23	71	0.05 / 0.09	0.05 / 0.09	0.05 / 0.08	0.059 / 0.081
蒸汽合計 (T)	46	45	40	131	12K、60K蒸汽均含LB蒸汽			
儀器空氣(M3)	3,933	4,006	3,964	11,903	14.4 / 14.13	14.4 / 14.43	14.4 / 14.45	17.49 / 15.34
PPI-冷卻水(T)	38,079	36,495	39,504	114,078	249.2 / 209.2	249.2 / 200.5	249.2 / 217.1	
PPII-冷卻水(T)	51,725	53,123	50,071	154,919	174 / 185.8	174 / 191.4	174 / 182.5	
全廠-冷卻水(T)	89,804	89,618	89,575	268,997	203.7 / 195.1	203.8 / 195	204 / 196.3	



交辦單

填單日	2017/11/01	填單人	賴新典(分機：432-711)(1P110)台塑聚丙烯事業部聚丙烯廠廠務
交辦人	高榮鴻(分機：432-700)(1P110)台塑聚丙烯事業部聚丙烯廠廠務	人	侯政通(分機：432-158)(1P110)台塑聚丙烯事業部聚丙烯廠廠務
作業機能別	生管		
交辦主管同意展延或銷案後是否通知填單人	是 否		

交辦事項

案號	A017110017	交辦日	2017/11/01	預完日	2017/11/17	展延後預完日	
銷案日	2017/11/17						
交辦內容	9/28~10/26庚烷實際比目標多耗用約25.8噸(+34.2%)，詳如附檔。擬請製造課PPI協助追查原因。						
附件	HT耗用差異計算1060928~1061026.xlsx HT目標用量1060928~1061026.pdf						

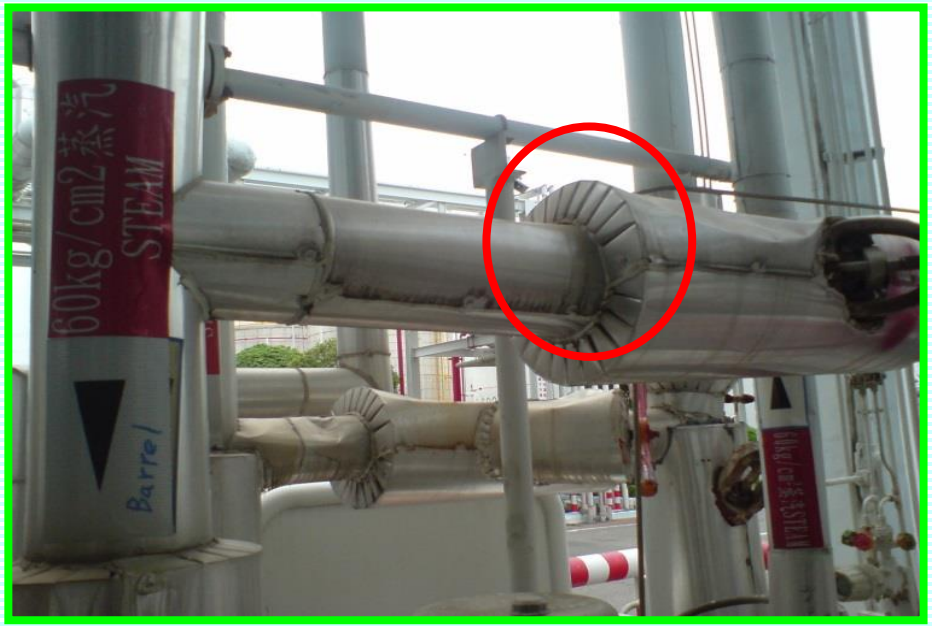
執行情形

交辦立案管制

紅外線熱影像儀檢查

每季分區以紅外線熱影像檢測蒸汽管線及設備找出保溫不良處(大於50℃)，重新施作保溫工程，以降低蒸汽損失。

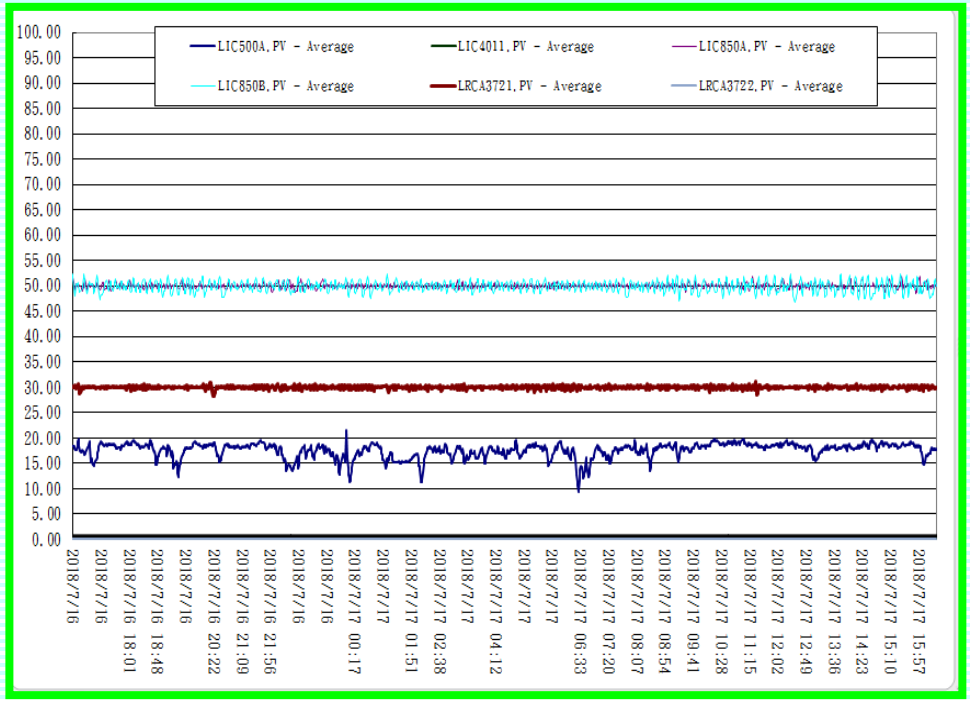
蒸汽管線設備紅外線熱影像檢測



管路法蘭銜接處，保溫不良，外表溫度68.2℃

蒸汽祛水器檢查

1. 每天檢視全廠 steam port 液位。
2. 每年定期檢測蒸汽祛水器(PPI 126 PC; PPII 51PC)，並針對故障之祛水器作修復或更新。



steam port 液位圖

Item	Arca-Trap No.	Application	Model of Trap	Size	Connection	Pressure	Recovered	Test Rcsult	Remarks
1	140-00007	Process	ER122-14	1/2"	S.W.	12K	Yes	Low Temp.	
2	140-00009	"	TB5W	1"	"	"	"	Good	
3	140-00010	"	ES10F-12	1 1/2"	300#RF	"	"	"	
4	140-00011	"	ESH8W-16	1/2"	S.W.	"	"	"	
5	140-00012	Drip	UFO3WBN-16	3/4"	S.W.	"	"	"	
6	140-00013	Process	ER25W-65	3/4"	"	60K	"	"	
7	140-00014	"	"	1"	"	"	"	"	
8	140-00015	"	"	3/4"	"	"	"	"	
9	140-00016	"	"	1"	"	"	"	"	
10	140-00017	Drip	PIN-600	1/2"	"	12K	"	"	
11	140-00018	"	"	"	"	2K	"	Blocked	
12	140-00019	"	"	"	"	2K	"	Blocked	
13	150-00001	"	TB5W	"	"	8K	ToDrain	Blocked	
14	150-00002	"	TB51W-65	"	"	60K	"	Good	
15	150-00003	"	ESH8W-3	"	"	2K	"	Blocked	
16	150-00004	"	TB51W-65	"	"	20K	"	Good	
17	150-00005	"	TB5W	"	"	12K	"	"	
18	150-00006	"	ESH8W-10	"	"	12K	"	Blocked	
19	150-00007	"	ESH8W-3	"	"	2K	"	Good	
20	150-00008	"	TB5W	"	"	8K	"	"	
21	150-00013	Process	TB51W-65	"	"	20K	Yes	Blocked	
22	150-00014	"	SH5NH-65	"	"	60K	"	Good	
23	150-00015	"	SIB45/5	"	"	20K	"	"	

蒸汽祛水器檢測報告

四、參與政府節能推廣活動

積極參與政府溫室氣體減量節能計畫(93年至107年)

參、近年節約能源具體措施及成效

一、近年改善推動成效

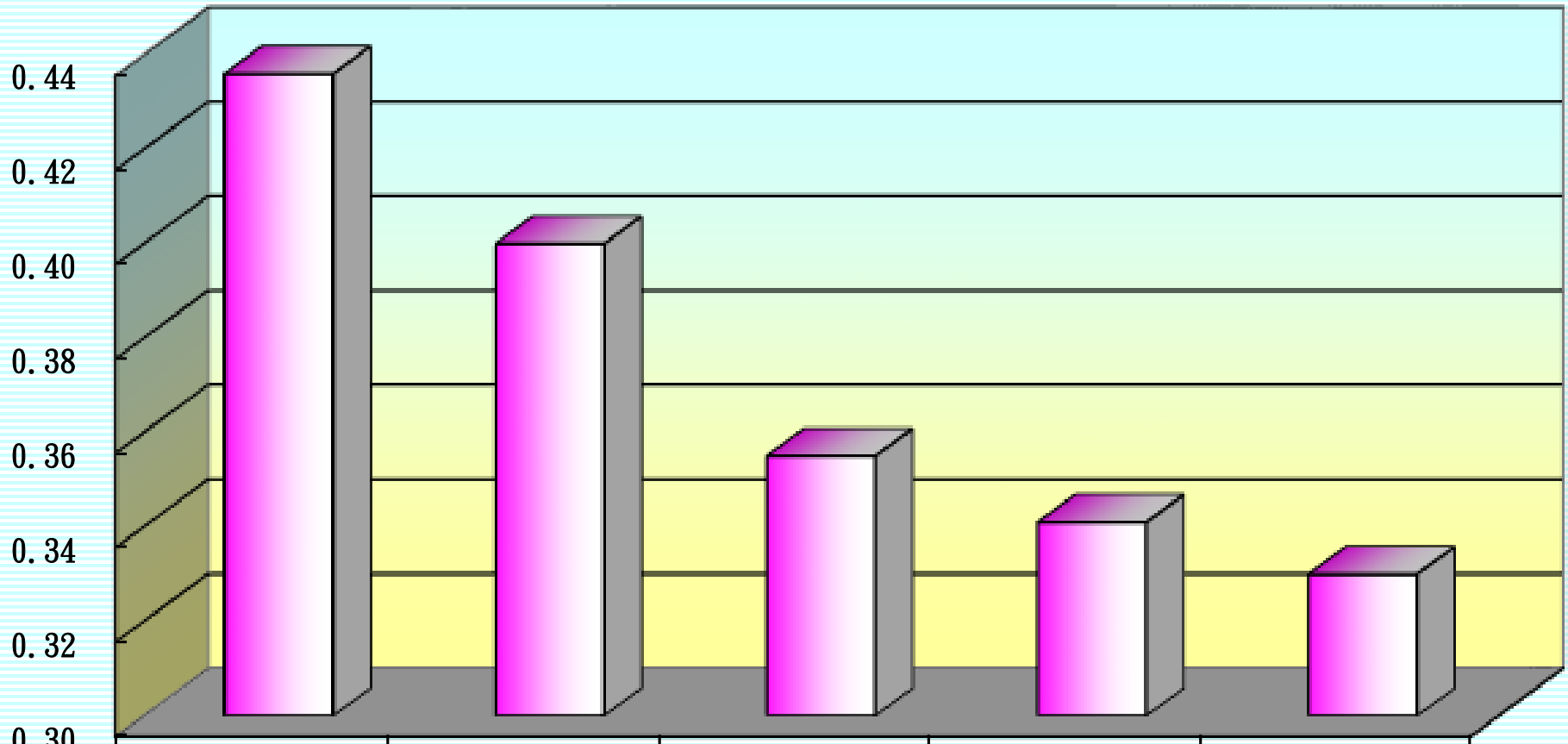
二、近年節能改善案件彙總表

三、近年改善方法案例

一、近年改善推動成效-產品蒸汽單位用量

近年單位產品蒸汽量減少 25 %

噸/噸-PP

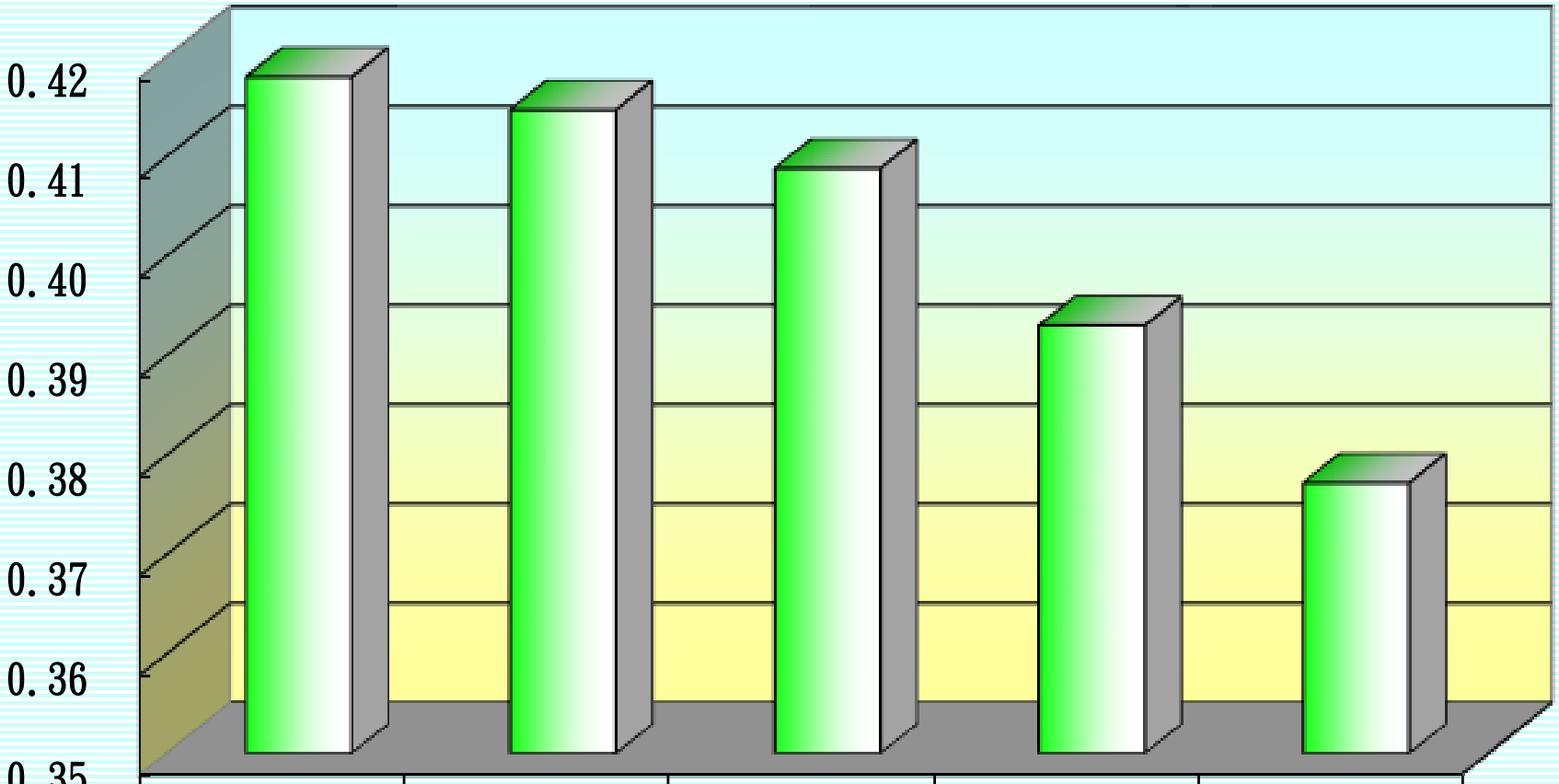


	103年	104年	105年	106年	107年
單位耗汽	0.44	0.40	0.36	0.34	0.33

一、近年改善推動成效-產品單位用電量

近年單位產品用電量減少 9.5 %

仟度/噸-PP

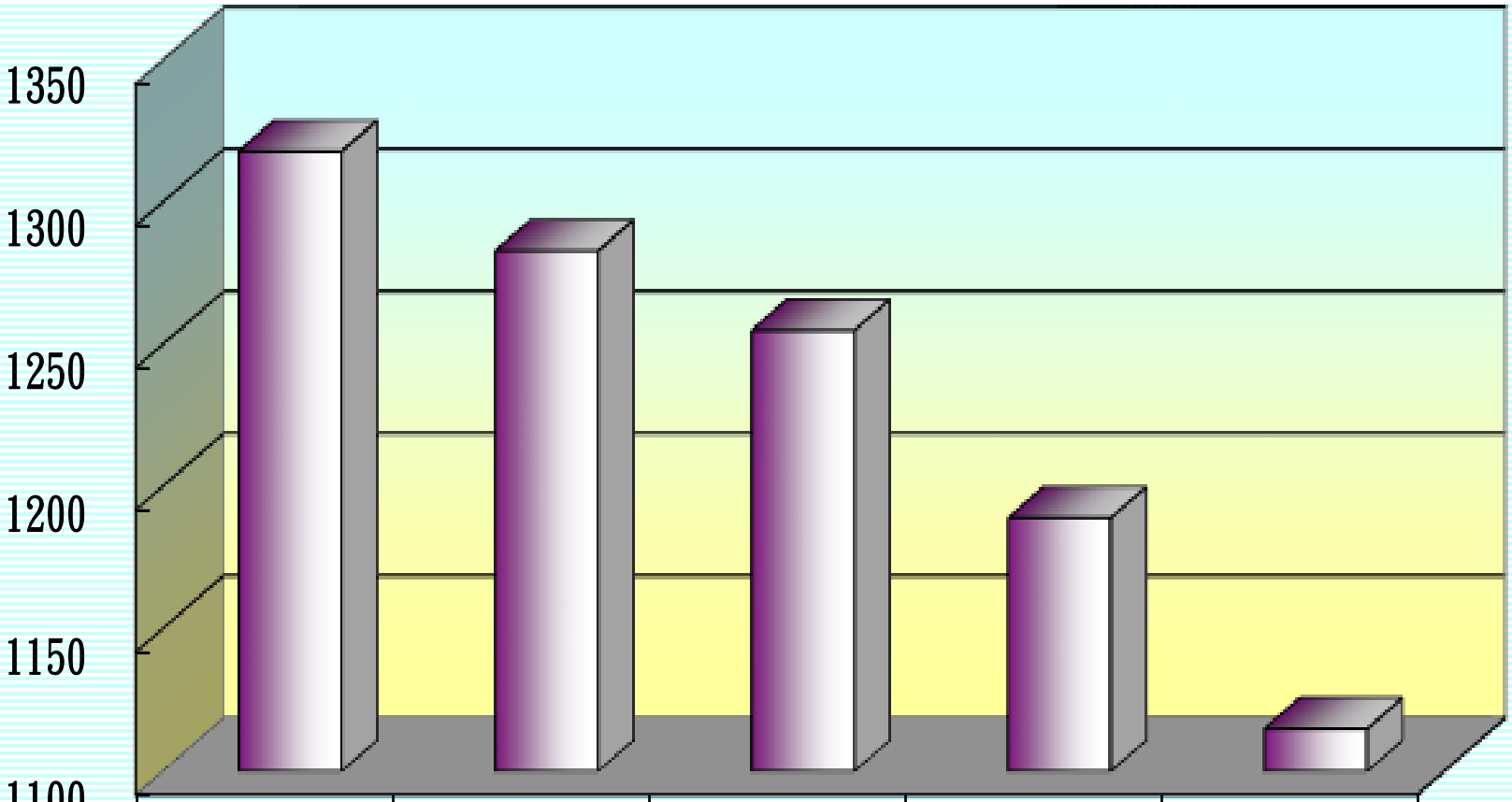


	103年	104年	105年	106年	107年
單位用電量	0.42	0.41	0.41	0.39	0.38

一、近年改善推動成效-主要產品單位耗能

近年單位能耗降低 15.4 %

Mcal/噸-PP

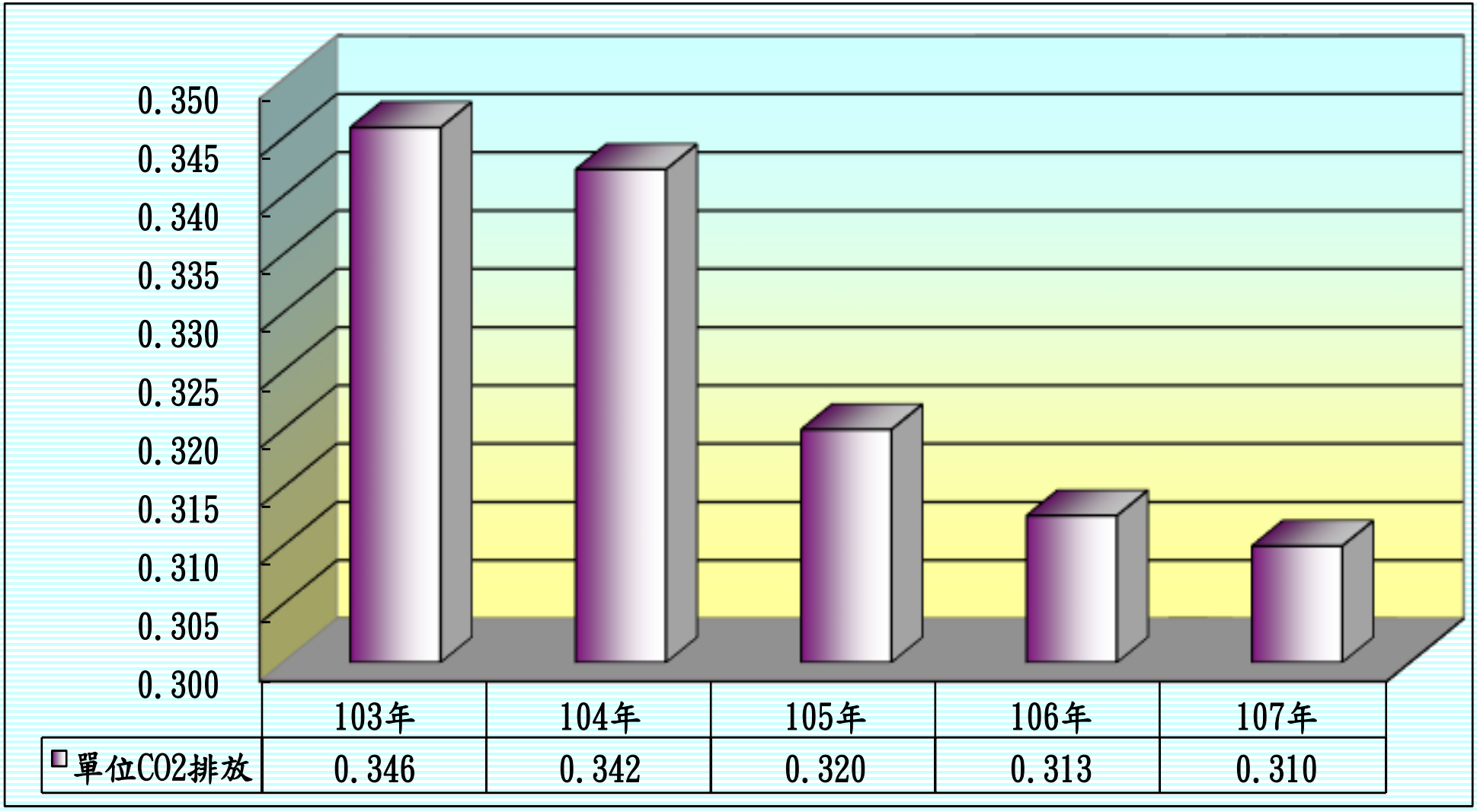


	103年	104年	105年	106年	107年
單位耗能	1318	1283	1255	1189	1115

一、近年改善推動成效-產品單位CO2排放

近年單位CO2排放低 10.4 %

噸-CO2/噸-PP



	103年	104年	105年	106年	107年
單位CO2排放	0.346	0.342	0.320	0.313	0.310

二、近三年節能改善案件彙總表

104~106年節能案例彙總報告-節省電力

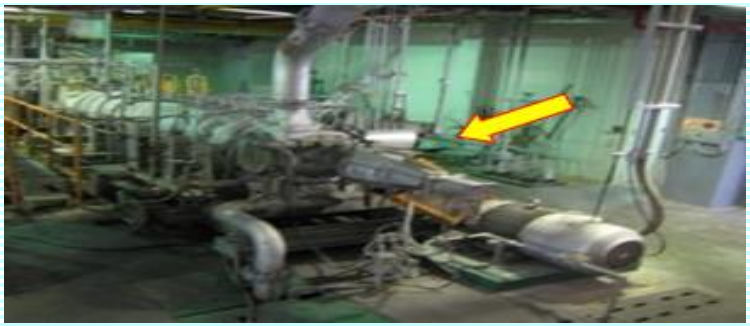
項次	改善措施	改善效益		CO2 抑制量（噸/年）	投資費用（仟元/年）	節省效益（仟元/年）	實際完成日
		蒸汽（噸/年）	電力（MWH/年）				
1	PPI B列製粒機更新改善工程		7,510	3,973	154,259	73,454	105.02
2	PPII A列製粒機螺桿元件更新設計改善		1,051	555	1,000	2,092	104.06
3	PPII B列製粒機升級改善工程		4,290	2,269	95,788	55,679	105.05
4	PPII製程丙烯回收壓縮機節電改善		5,256	2,780	70,000	55,487	106.06
合計			18,107	9,577	321,047	186,712	
佔106年總電量比例			9.8%				

二、近三年節能改善案件彙總表

104~106年節能案例彙總報告-節省蒸汽

項次	改善措施	改善效益		CO2 抑制量（噸/年）	投資費用（仟元/年）	節省效益（仟元/年）	實際完成日
		蒸汽（噸/時）	電力（MWH/年）				
5	PPI庚烷蒸餾純化最佳化調整節汽改善	2.0		3,495	50	15,663	106.02
6	PPI庚烷回收區泵浦沖洗液改善	2.3		3,969	2,000	14,184	104.03
7	PPI庚烷批次蒸餾塔節能改善	0.15		259	100	925	104.03
8	500區主管架蒸汽冷凝水回收改善	0.1		173	500	173	104.04
9	PPII丙烯蒸餾純化最佳化調整節汽改善	0.25		437	50	2,361	106.02
合計		4.8		8,333	2,700	33,306	
佔106年總蒸汽量比例		26.2%					

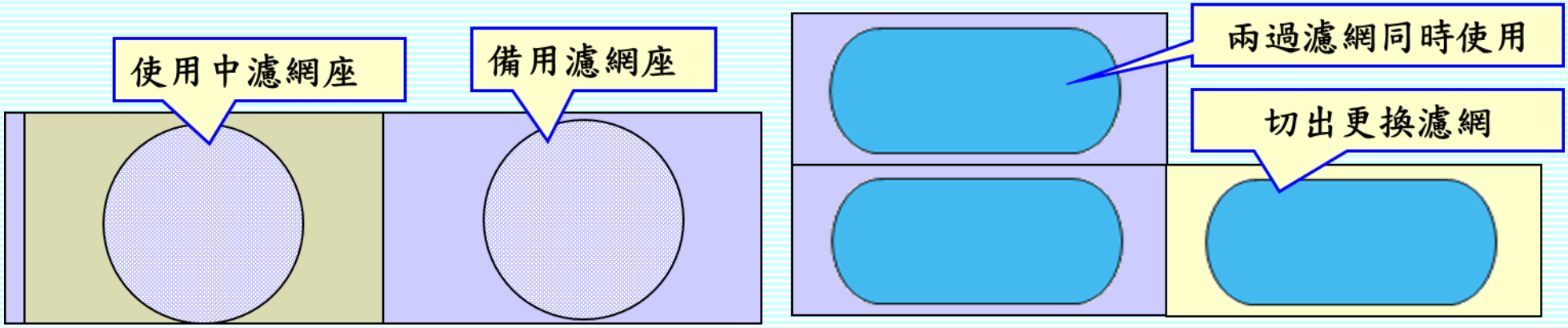
三、改善案例(1)PPI B列製粒機更新改善工程

1.改善前混鍊機	2.改善前押出機
	
3.製粒機螺桿	4.改善後新製粒機

目的	將混鍊、押出機功能合併為一，並放大塑料過濾面積降低能耗。	改善效益： 1.投資金額： 154,259 仟元 2.節電量： 7,510 仟度/年 3.年效益： 73,454 仟元/年 4.完成日:105.02 5.回收年限:2.1年
改善說明	1.將原混鍊機及押出機串聯運轉之設備，整合為混鍊、押出一體之製粒機，可有效降低設備運轉能耗。 2.將過濾塑料濾網過濾面積加大，有效降低能耗。	

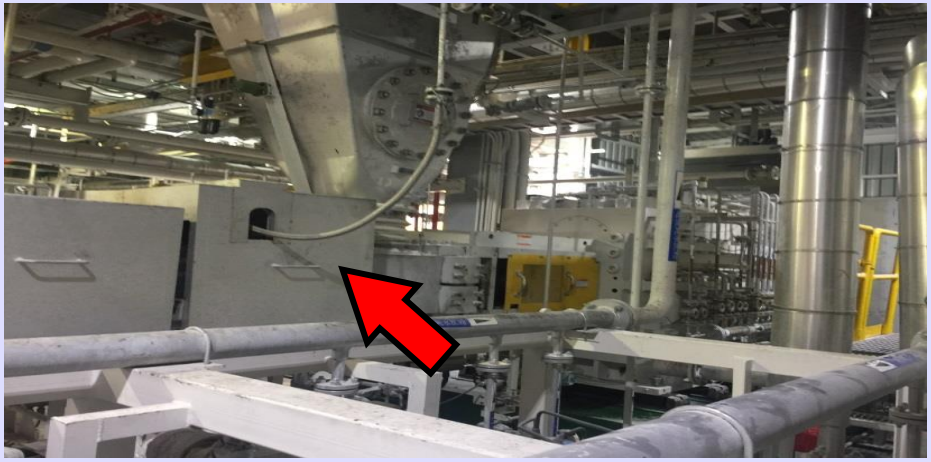
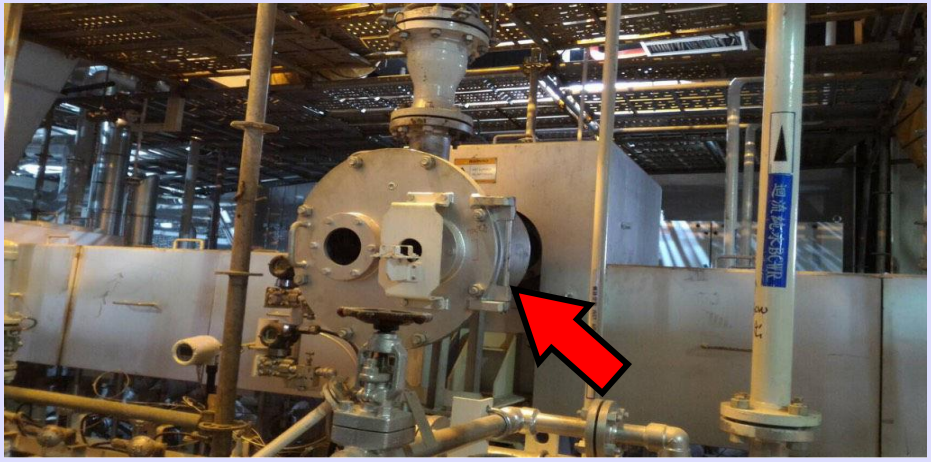
三、改善案例(1)PPI B列製粒機更新改善工程

新、舊過濾系統比較：

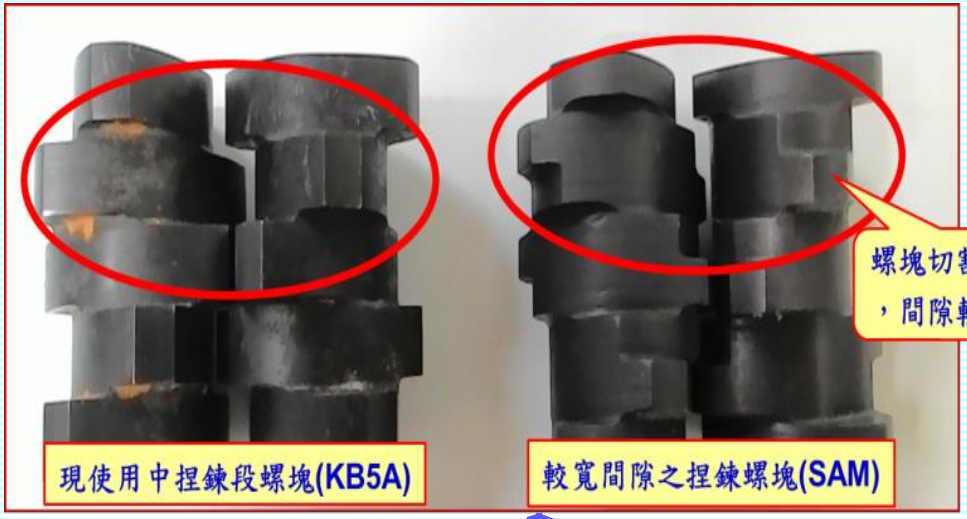


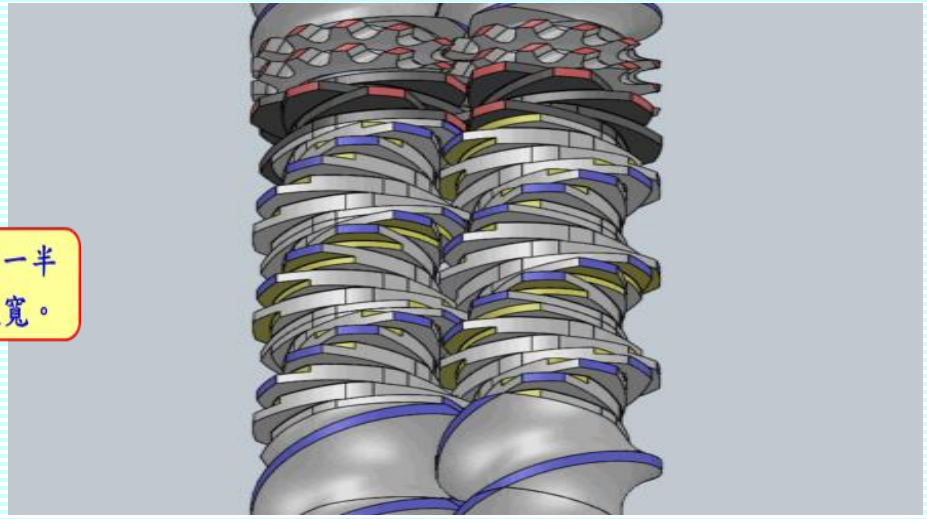
舊製粒機 濾網座(蜘蛛盤)	舊製粒機 平面過濾網	新製粒機 濾網座(Dual Bar)	新製粒機 弧形過濾網

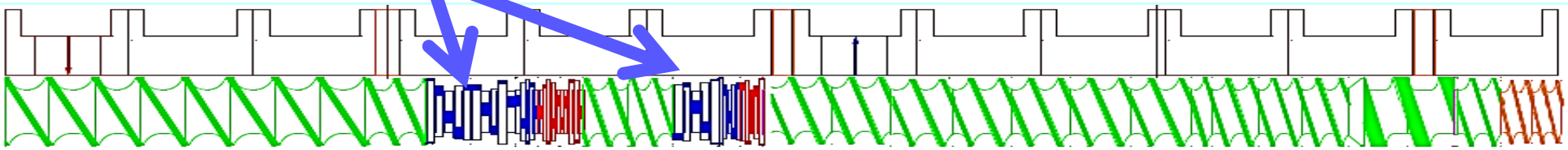
三、改善案例(1)PPI B列製粒機更新改善工程

增設純水與過氧化物系統提升膠粒品質	新增設純水與過氧化物注加泵浦
	
增設抽真空系統降低膠粒中揮發份	**新增設真空泵浦**
	

三、改善案例(2)PPII A列製粒機螺桿元件設計更新改善

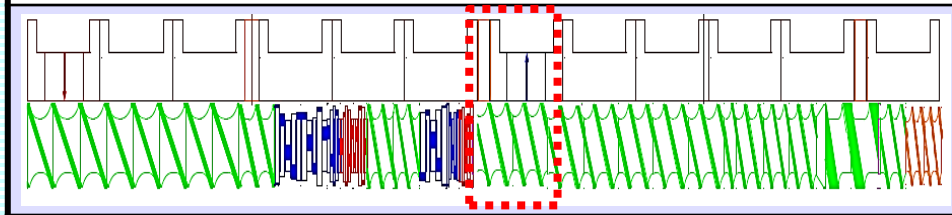
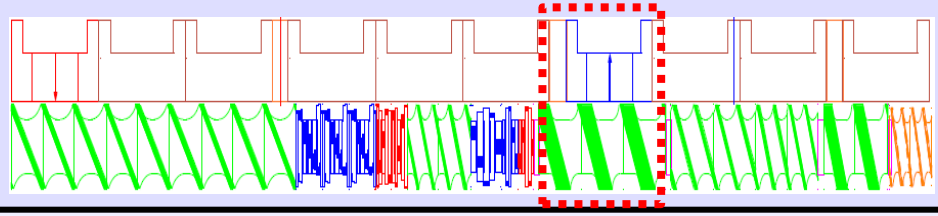
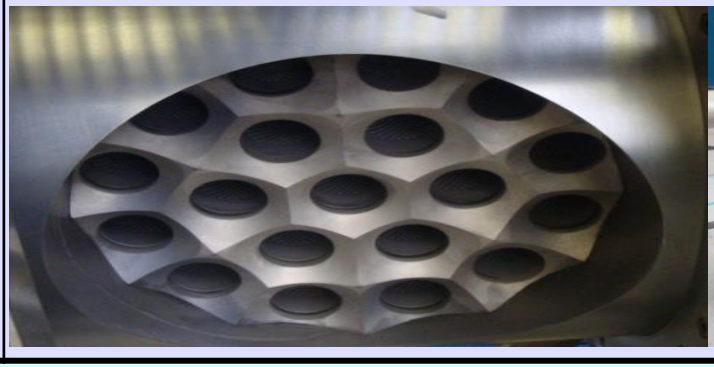






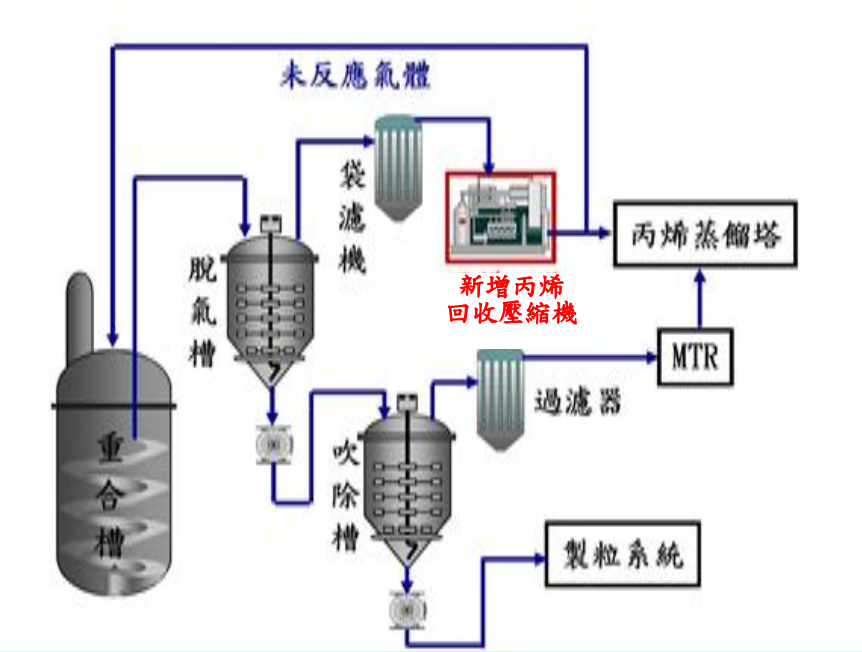
目的	PPII A列製程主要生產高流動性(MI)產品，塑料混鍊較易，可改用輕捏鍊螺桿元件，降低製粒機單位耗電量。	改善效益： 1.投資金額： 1,000仟元 2.節電量： 1,051仟度/年 3.年效益： 2,092仟元/年 4.完成日:104.06 5.回收年限:0.5年
改善說明	將PPII A列製粒機螺桿元件中的捏鍊段由KB5A型(重捏鍊型元件)，更新為SAM螺桿元件(輕捏鍊型元件)，除可提升製粒機效能外，亦可降低機台耗能。	

三、改善案例(3)PPII B列製粒機更新改善工程

12個缸體	10個缸體
	
	

目的	製粒機螺桿組態最佳化，並放大塑料過濾面積降低能耗。	改善效益： 1. 投資金額： 95,788仟元 2. 節電量： 4,290仟度/年 3. 年效益： 55,679仟元/年 4. 完成日:105.05 5. 回收年限:1.7年
改善說明	B列製粒機原設計為12個料缸，經螺桿組態最佳化後，可將料缸縮減為10個料缸，並將料缸體及螺塊元件更新為耐磨材質之元件，以提升設備效能，降低能耗。 同時將過濾塑料濾網過濾面積加大，降低塑料背壓，因此降低電力耗用。	

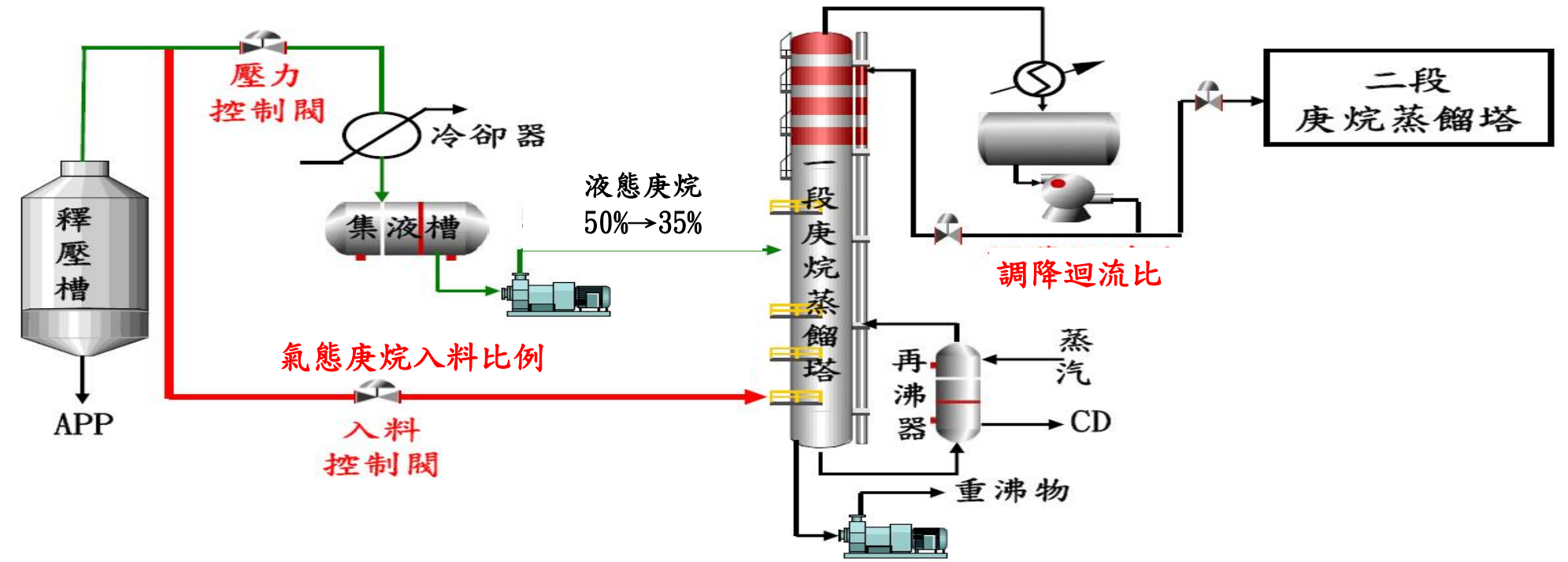
三、改善案例(4)PPII製程丙烯回收壓縮機節電改善



目的	提升丙烯壓縮機壓縮量，降低多機台同時運轉耗電增加。	改善效益： 1. 投資金額： 70,000仟元 2. 節電量： 5,256仟度/年 3. 年效益： 55,487仟元 4. 完成日:106.06 5. 回收年限:1.3年
改善說明	因產量提升，重合槽未反應氣體量也隨之增加(5,500kg/hr)，須同步啟動2台壓縮機才足以回收未反應氣體，造成電力耗用偏高。 增設丙烯壓縮機並提升其壓縮量至7,000kg/hr，符合製程需求，並可避免2台壓縮機同時運轉，降低耗電量。	

三、改善案例(5)庚烷蒸餾純化最佳化調整節汽改善

改善流程：



目的	PPI庚烷蒸餾純化最佳化調整節汽改善。	改善效益： 1. 投資金額： 50仟元 2. 節能量： 1,398公秉油當量/年 3. 年效益： 15,663仟元/年 4. 完成日:106.02 5. 回收年限:0.003年
改善說明	依據製程庚烷品質需求，在不影響觸媒活性狀況下，調升庚烷蒸餾塔氣體入料比例，降低迴流比，以降低蒸汽耗用，以達節能目標。	

三、改善案例(5)庚烷蒸餾純化最佳化調整節汽改善

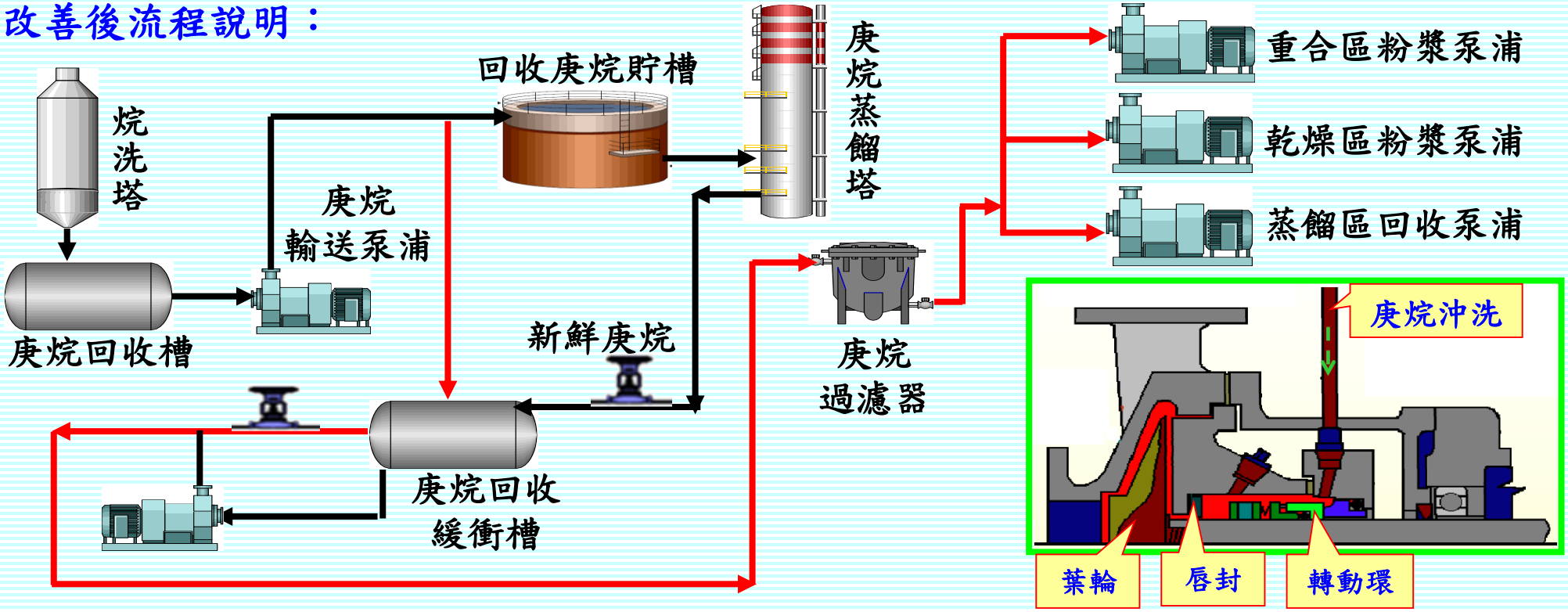
庚烷來源	純庚烷	回流比	回流比降低
觸媒活性	14,501	14,338	14,180
觸媒活性(%)	100	98.9	97.8
庚烷純度(%)	99.64	99.07	98.89
重沸物(%)	0.35	0.55	0.65

改善說明：

PPI製程庚烷主要做為聚合反應及輸送介質，且品質會影響聚合反應中觸媒的活性，經評估降低庚烷回流比時，觸媒活性仍可達97.8%，因此庚烷蒸餾塔操作條件還有調整空間。

三、改善案例(6)PPI庚烷回收區泵浦沖洗液改善

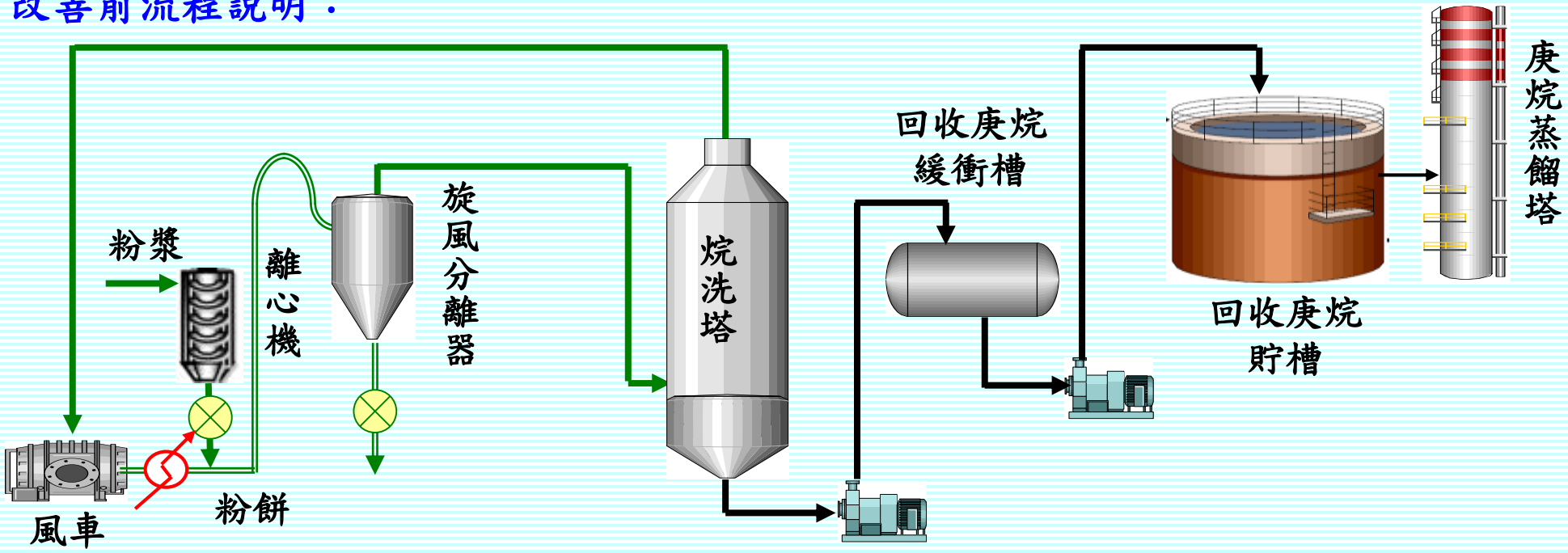
改善後流程說明：



目的	烷洗回收庚烷可不經蒸餾，直接再使用，降低蒸汽耗用。	改善效益： 1. 投資金額：2000仟元 2. 節能量： 1,607公秉油當量/年 3. 年效益： 14,814仟元/年 4. 完成日:104.03 5. 回收年限:0.14年
改善說明	PPI製程重合區、庚烷回收區與乾燥區泵浦，原使用蒸餾後的純庚烷作為泵浦沖洗液，改以烷洗塔回收庚烷取代，以減少蒸餾塔負荷，降低蒸汽耗用量。	

三、改善案例(6)PPI庚烷回收區泵浦沖洗液改善

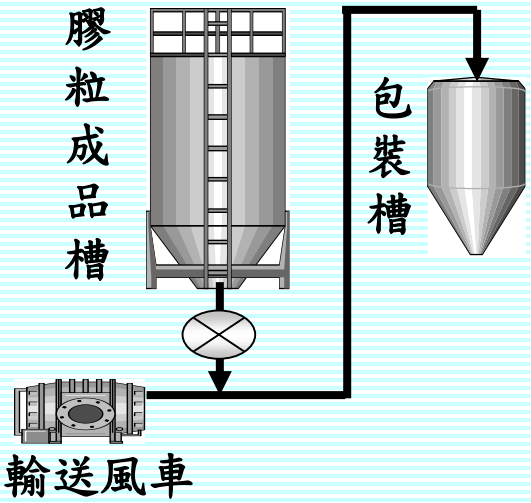
改善前流程說明：



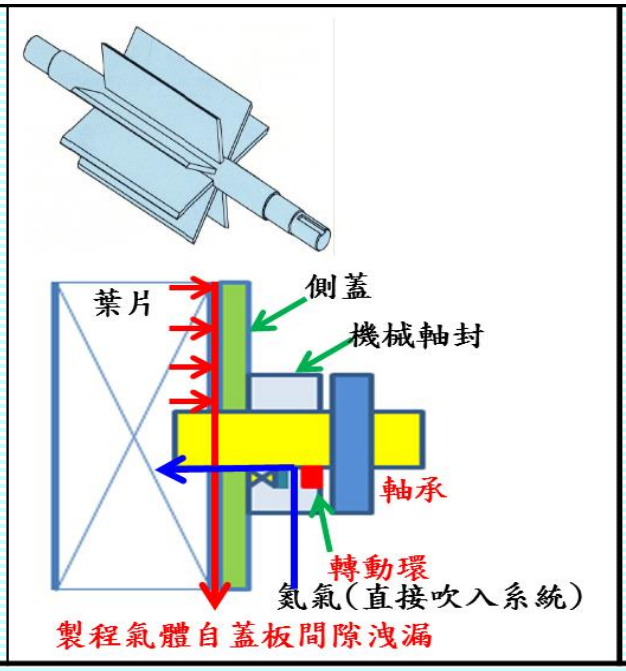
取樣點	庚烷(%)	水份(ppm)	高沸物(%)	細粉(g/100L)	APP(%)	觸媒活性
純化庚烷	99.64	14	0.35	0	0	14,501
烷洗庚烷	99.48	25	0.48	0.0026	0.03	13,898
離心庚烷	98.39	28	0.83	0.0174	0.78	12,609

烷洗塔的回收庚烷為經蒸發再冷凝之庚烷，其性質應接近蒸餾純化之庚烷，且經取樣分析各項指標與蒸餾後純庚烷相當，應可不經蒸餾，直接回收使用。

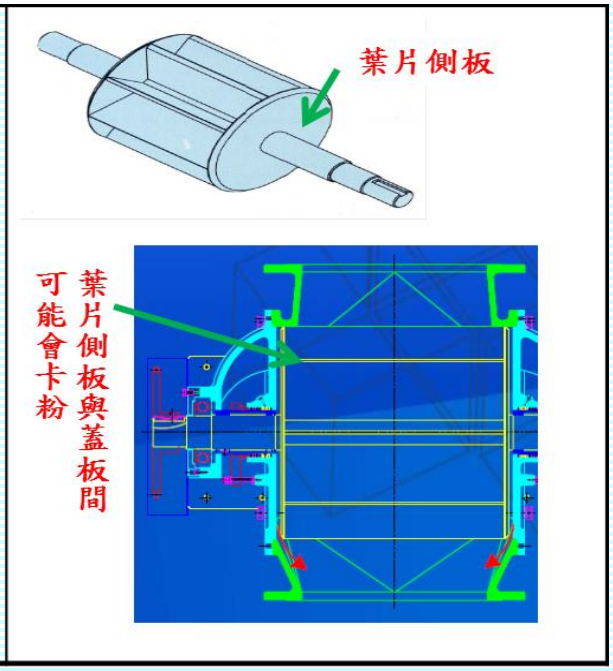
三、改善案例：廠區迴轉閥氣密性改善



開放式葉片示意圖



密閉式葉片示意圖

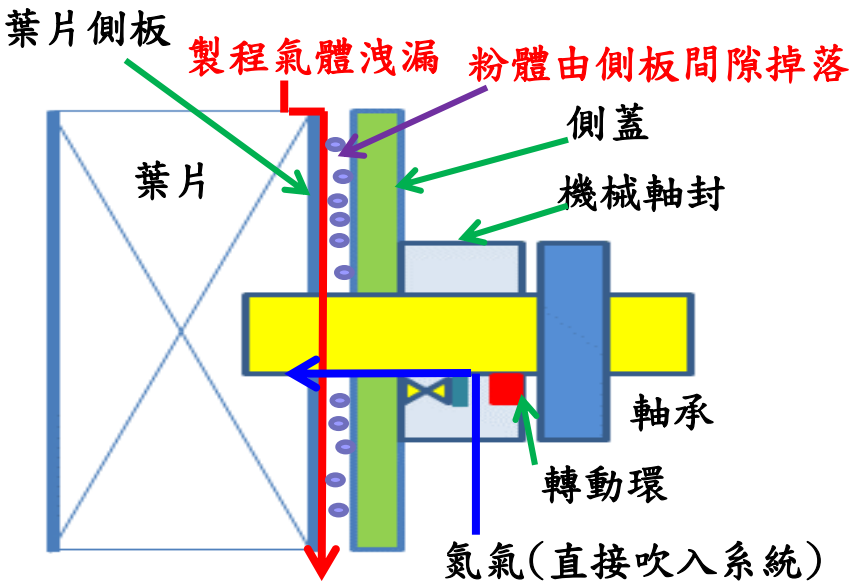
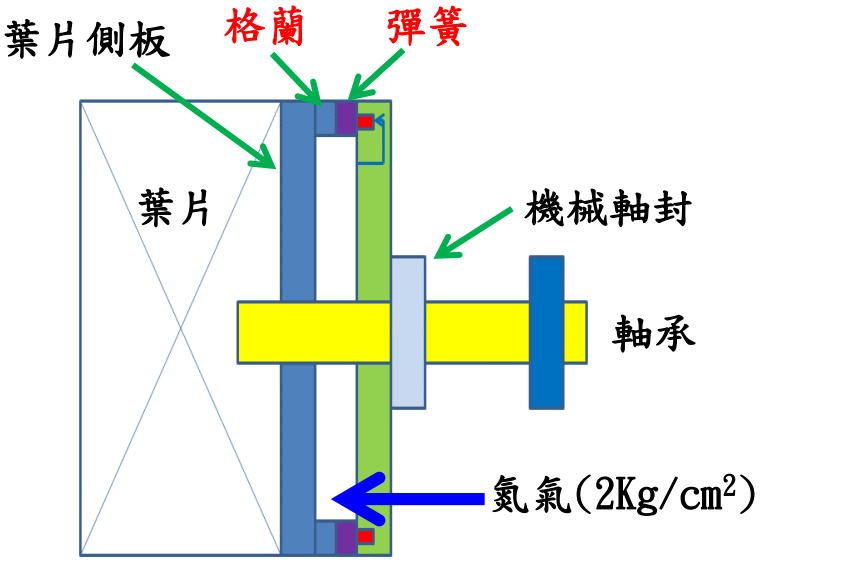


目的	改善迴轉閥氣密性，降低電力能耗。	改善效益： 1. 投資金額： 3,100 仟元 2. 預期節電量： 1,008 仟度/年 3. 預期年效益： 2,087仟元/年
改善說明	一般迴轉閥可分為開放式與密閉式，開放式氣密性較差，但密閉式迴轉閥，粉粒易於迴轉閥葉片與蓋板間間隙卡料，造成異常。目前均使用開放式迴轉閥，因氣密性不佳，致輸送氣體倒灌，影響輸送速度，也造成電力能耗增加。針對密閉式迴轉閥再改善，以提升輸送速度，降低電力能耗。	

三、改善案例：廠區迴轉閥氣密性改善

二、改善對策：

於密閉式迴轉閥葉片側板與蓋板間增加密封用格蘭，於葉片轉動時，利用彈簧將格蘭壓緊迫於葉片側板，避免粉、粒掉入側板與蓋板間的間隙，同時也進一步氣密性，提升輸送速度，並降低電力能耗。

密閉式系統	改良式密閉系統
	

側板與蓋板以氮氣持壓，避免粉體進入。

肆、比賽得獎紀錄

三、得獎紀錄

99年經濟部節約能源比賽獲得傑出獎

100年高雄市節能績效獲得卓越獎

高雄市政府環境保護局

獎　狀

台灣塑膠工業股份有限公司
林園聚丙烯廠　參加
高雄市政府環境保護局舉辦
高雄市企業節能績效評比活動，
經評選榮獲

節能績效卓越獎

特頒獎狀以資鼓勵

局長李穆生

中華民國 100 年 4 月 22 日

100年台塑企業環保案例發表獲得第一名

獎　狀

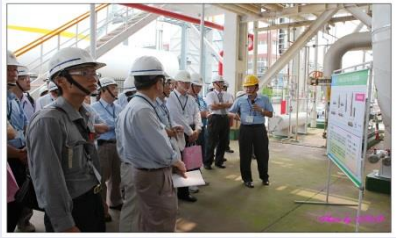
台塑公司林園PP廠
參加本企業
100年度環保類環保管理優良廠處觀摩暨改善案例選拔發表會
以「製程尾氣VOC減排改善」
榮獲優良案例第一名特頒獎狀以資鼓勵

此狀

台塑關係企業總管理處
總經理　楊北麟

中華民國一〇〇年五月十九日

100年代表經濟部舉辦節約能源績優觀摩



三、得獎紀錄

102年榮獲勞委會勞工安全衛生優良單位獎

102年榮獲經濟部工業局清潔生產合格證書

證書編號：CP0011

清潔生產評估系統合格證書
Certificate of Cleaner Production Assessment

茲證明 台灣塑膠工業股份有限公司林園聚丙烯廠 This is to certify that Formosa Plastics Corporation Polypropylene Plant

通過「綠色工廠標章之清潔生產評估系統評定」 has passed *the Cleaner Production Assessment System of the Green Factory Label*

工廠地址：高雄市林園區溪州里石化一路1之1號、工業一路16號、工業二路1之1號 Address: No.1-1, Shihua 1st Rd., Linyuan Dist., Kaohsiung City, Taiwan; No.16, Gongye 1st Rd., Linyuan Dist., Kaohsiung City, Taiwan; No.1-1, Gongye 2nd Rd., Linyuan Dist., Kaohsiung City, Taiwan

負責人：王長 Responsible Person: Chen Wang

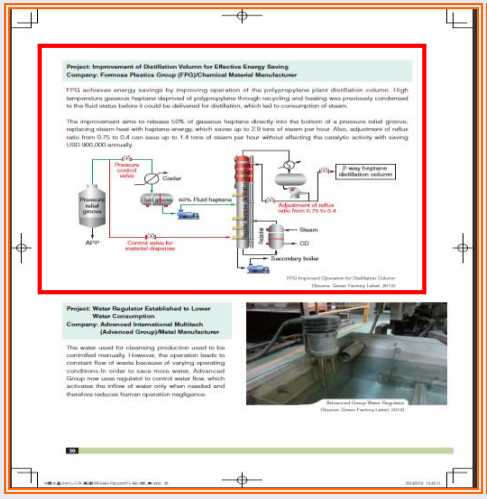
評估依據：一般行業清潔生產評估系統 Assessment Method: Cleaner Production Assessment System—General

經濟部工業局局長 沈榮津 Director General, Industrial Development Bureau, Ministry of Economic Affairs

中華民國102年4月15日 15 Apr., 2013

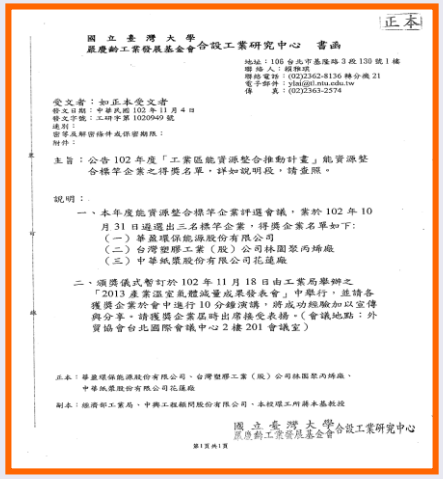
102年經濟部工業局清潔生產專刊介紹-中文版

102年經濟部工業局清潔生產專刊介紹-英文版



三、得獎紀錄

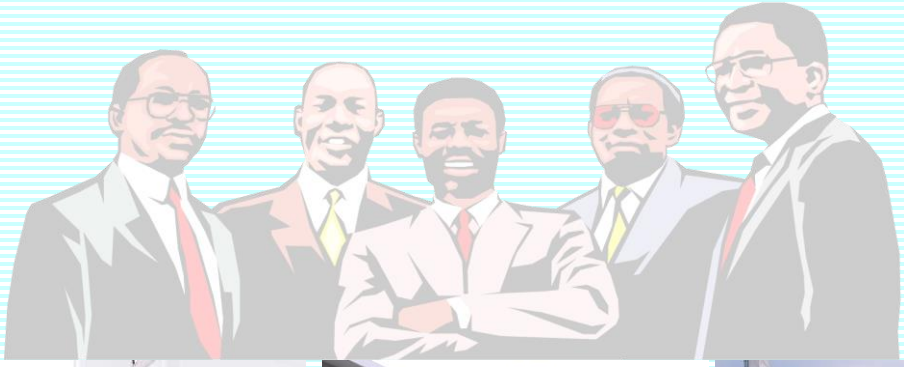
102年榮獲經濟部工業區能資源整合標竿企業



102年榮獲經濟部工業區能資源整合標竿企業

103年榮獲勞動部勞工安全衛生優良單位

104年榮獲勞工安全衛生優良單位五星獎

107年榮獲經濟部節能標竿獎-金獎

敬 請 指 教