

# 製造業能源管理系統建置 經驗分享

合晶科技股份有限公司

Nov,20, 2015

廠務處 陳國成

# 集團組織

合晶科技股份有限公司,成立於1997年,主要產品為半導體級拋光矽晶圓與半導體級磊晶圓,為全球前十大半導體矽晶圓材料供應商,總部位於龍潭科學園區,台灣現有楊梅廠及龍潭廠二個生產基地。

**Pat Chiao**  
Chairman and CEO  
**WWX Corp.**

**Roger Chen**  
**WWXL**  
Longtan, Taoyuan,  
Taiwan  
441 employees  
6", 8" Polished Wafers  
Land: 34,998 m<sup>2</sup>  
Building: 49,390 m<sup>2</sup>



**Roger Chen**  
**WWXT**  
Yangmei, Taoyuan,  
Taiwan  
375 employees  
6", 8" Polished Wafers  
Land: 21,668 m<sup>2</sup>  
Building: 23,175 m<sup>2</sup>



**Susheng Liu**  
**WWXS**  
Songjiang, Shanghai,  
China  
458 employees  
4", 5", 6" Polished Wafers  
Land: 28,800 m<sup>2</sup>  
Building: 18,800 m<sup>2</sup>



**Susheng Liu**  
**WWXE**  
Qingpu, Shanghai,  
China  
191 employees  
5", 6", 8" Epi Wafers  
Land: 45,990 m<sup>2</sup>  
Building: 19,180 m<sup>2</sup>



設立日期	1997
員工人數	約900人
資本額	新台幣 38 億元
主要產品	半導體級拋光矽晶圓 半導體級磊晶圓
董事長	焦平海
總部	32542 桃園縣龍潭科學園區 龍園一路100號

# 核心競爭力

## ➤ 市場地位

- 重摻低阻矽晶圓市場占有率：
  - ✓ 世界前三大
- 矽晶圓供應商市場佔有率：
  - ✓ 世界排名第七

## ➤ 優良事蹟

- 2007 榮獲富比士雜誌 (Forbes Asia) 評選為亞洲區「Best Under a Billion」企業
- 2006 獲經濟部工業局核准「八吋重摻超低電阻率之矽晶片開發」科專計畫
- 2000 成功拉出我國第一支八吋摻砷矽晶棒
- 1998 成功拉出我國第一支從長晶、成型到拋光一貫化制程的六吋晶棒

➤ 1998 獲經濟部核定為重要科技事業

Source: Gartner (June, 2012)  
Unit: US\$ million



# 主要客戶群

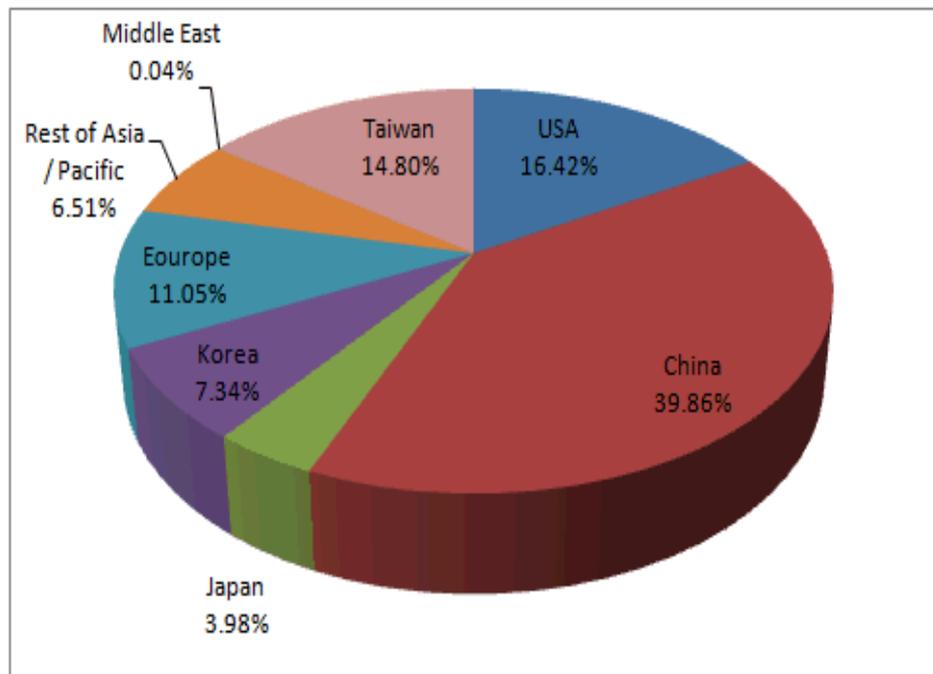
## ➤ 主要客戶群

- 亞洲地區：Hitachi、Toshiba、台積電、聯華電子、ROHM、SONY
- 美國地區：TI、On semi、Fairchild、IR
- 歐洲地區：Topsil、On semi、ST Microelectronics

## ➤ 主要銷售地區及比例：

台灣 14.8 % 美國 16.42 % 歐洲 11.05 %

亞洲 51.18 % 其他 6.55 %



# 全球佈局圖

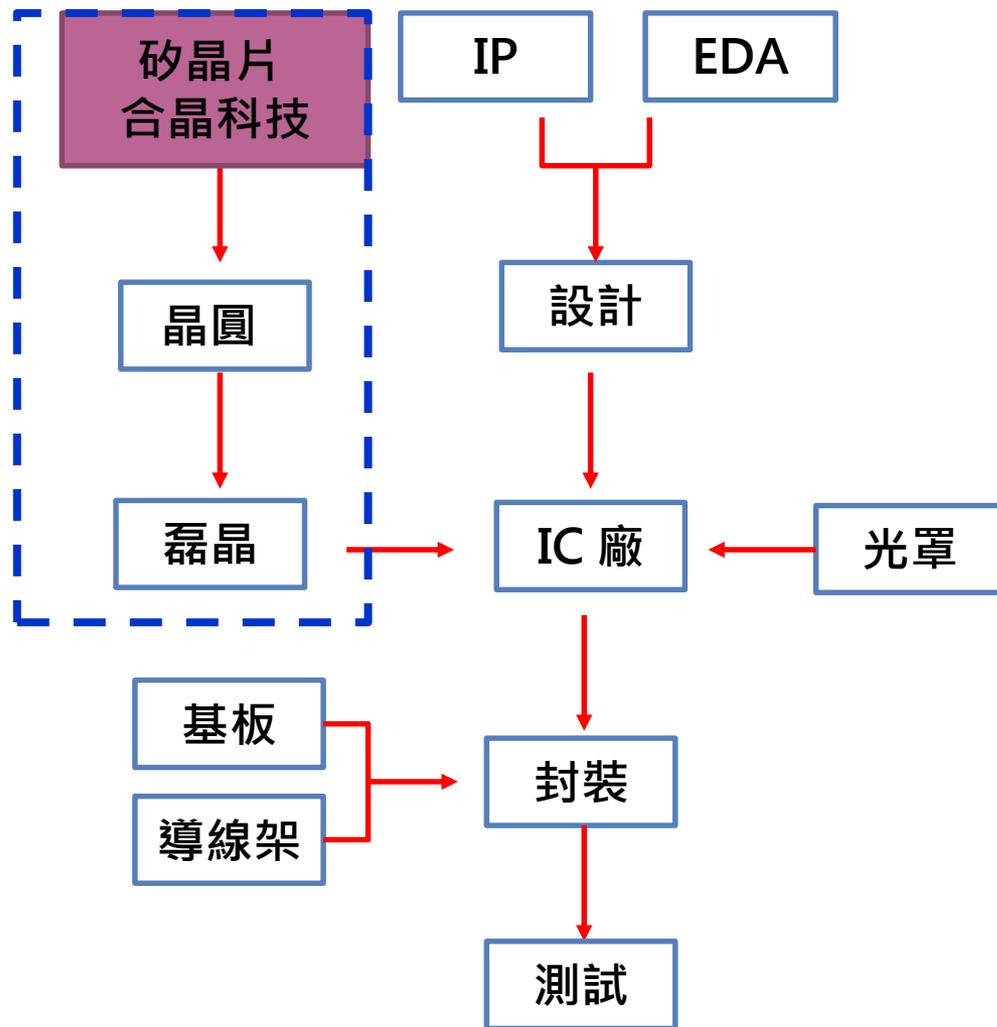
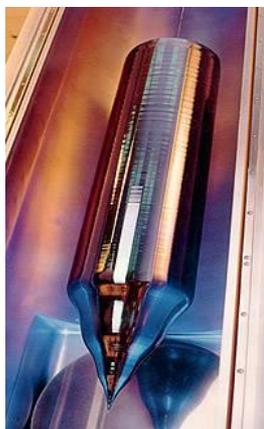


# 半導體產業鏈

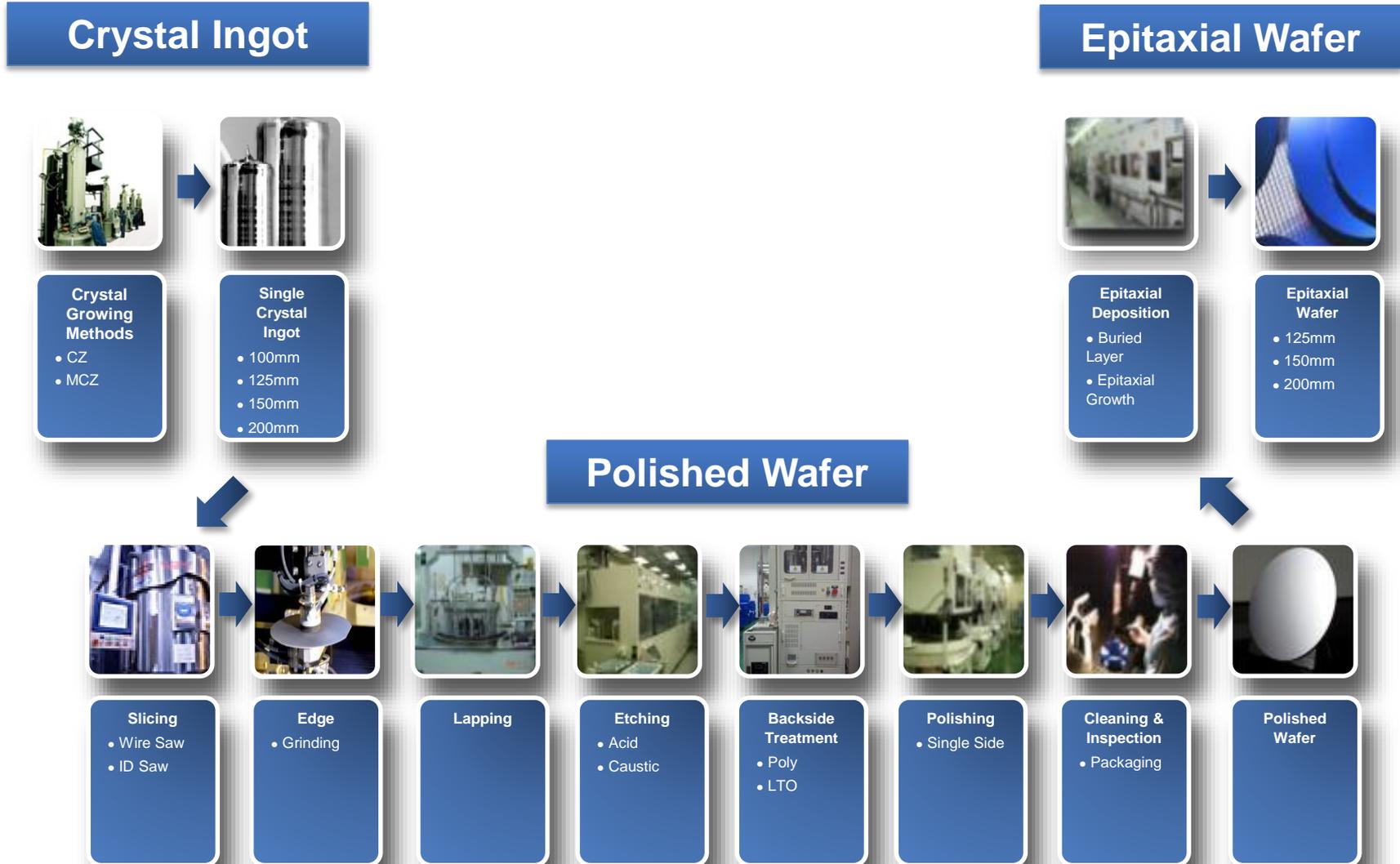
合晶科技在半導體產業鏈扮演上游材料供應商角色



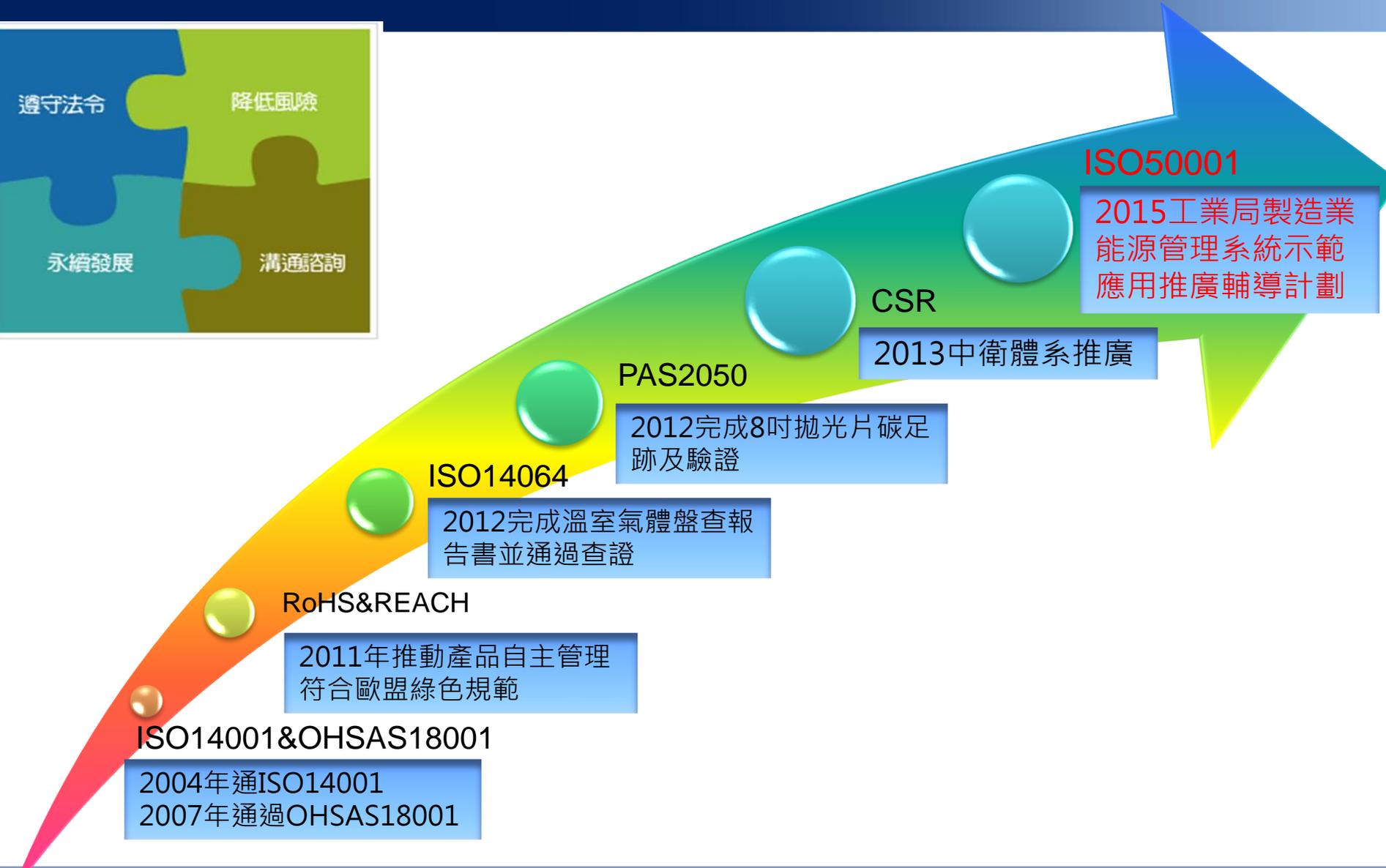
Silicon supplier



# 半導體晶片流程



# 綠色管理發展歷程



# 製造業能源管理系統示範應用 推廣輔導計劃

## 專案參與分享

- ✓ 能源管理系統推動進度
- ✓ 能源政策及管理團隊
- ✓ 能源審查結果
- ✓ 主要耗能設備
- ✓ 生產流程與耗能關聯
- ✓ 重大能源使用鑑別結果
- ✓ 能源基線及績效指標
- ✓ 管理程序文件建立
- ✓ 改善行動計畫
- ✓ 執行改善成效
- ✓ 能源管理未來改進方向
- ✓ 感謝

# 能源管理系統推動進度

## ◆ 計畫

8月

- 8/10啟始會議
- 能源管理系統標準說明及能源規劃教育訓練

9月

- 法規及能源審查鑑別內容輔導
- 能源管理程序文件架構確認
- 能源審查及重大能源使用評估
- 能源基線/績效指標及目標、標的、行動計畫
- 建立: 節能診斷規劃量測
- 10/8專家期中現場查訪

10月

- 管理程序文件建立
- 內部稽核及節能經驗教育訓練
- 能源績效指標資料收集

11-12月

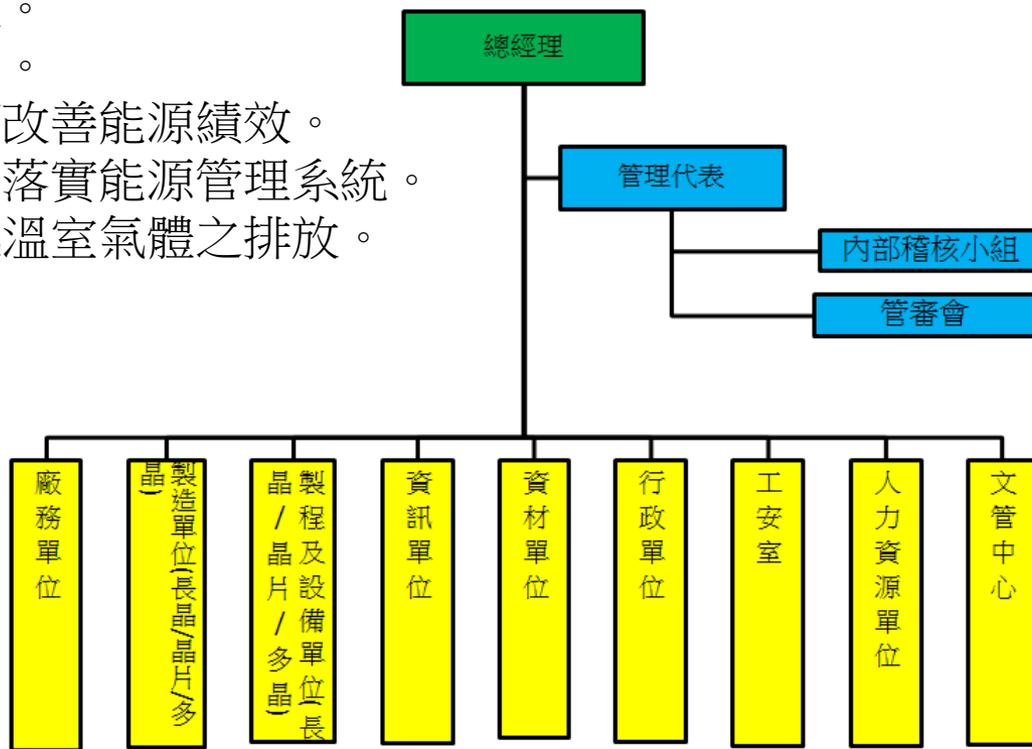
- 稽核實做與管理審查
- 11/5驗證機構發證審查



# 能源政策及管理團隊

合晶科技股份有限公司，係一專業半導體材料供應商。本公司為落實符合節能減碳的營運環境，善盡對環境安全保護及持續改善之企業社會責任，公司承諾全力推行能源管理系統，為宣示對能源管理整體目標支持決心，對公司組織下之員工及所有利害相關者傳達正確訊息，我們承諾以下內容：

- 一、遵循能源法令及相關規定。
- 二、支持使用節能產品及服務。
- 三、提高能源使用效率，持續改善能源績效。
- 四、定期審查能源目標標的，落實能源管理系統。
- 五、全員參與節能減碳，降低溫室氣體之排放。



# 能源審查結果

## 能源占比:

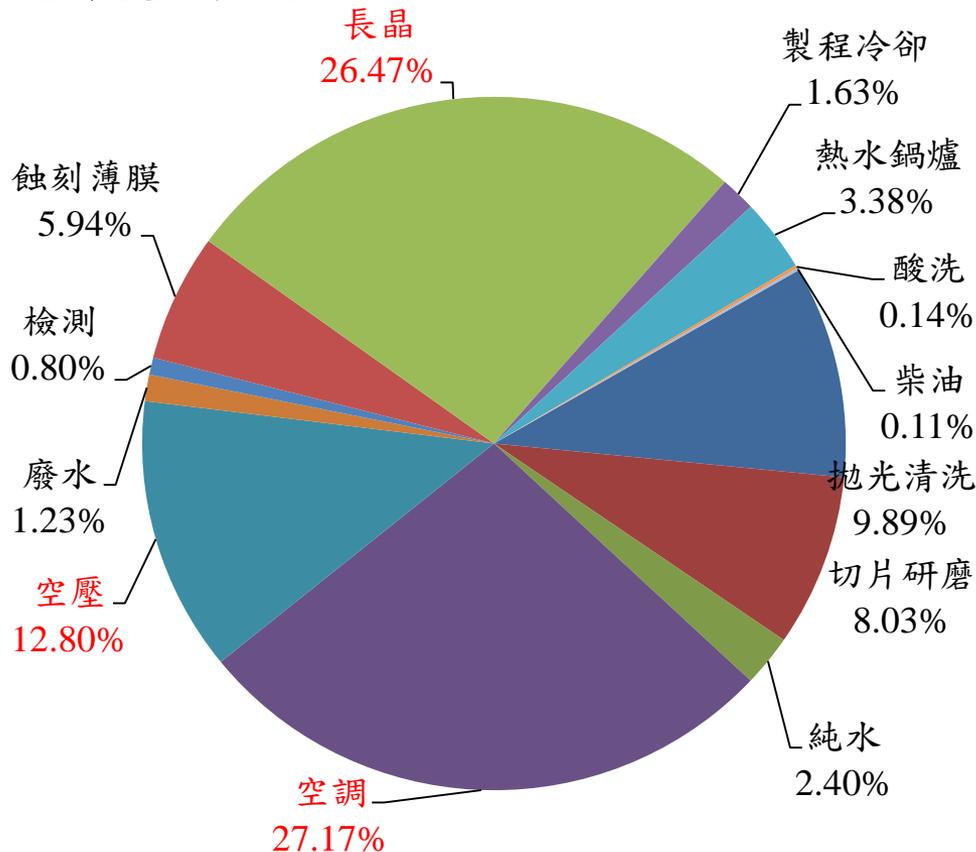
電力：均為外購台電電力

燃料(柴油)：外購柴油(僅佔0.112%)

燃料(天然氣)：外購柴油(僅佔0.203%)

壓縮空氣：經由電力由廠內之空氣壓縮機提供

## 能源使用概況



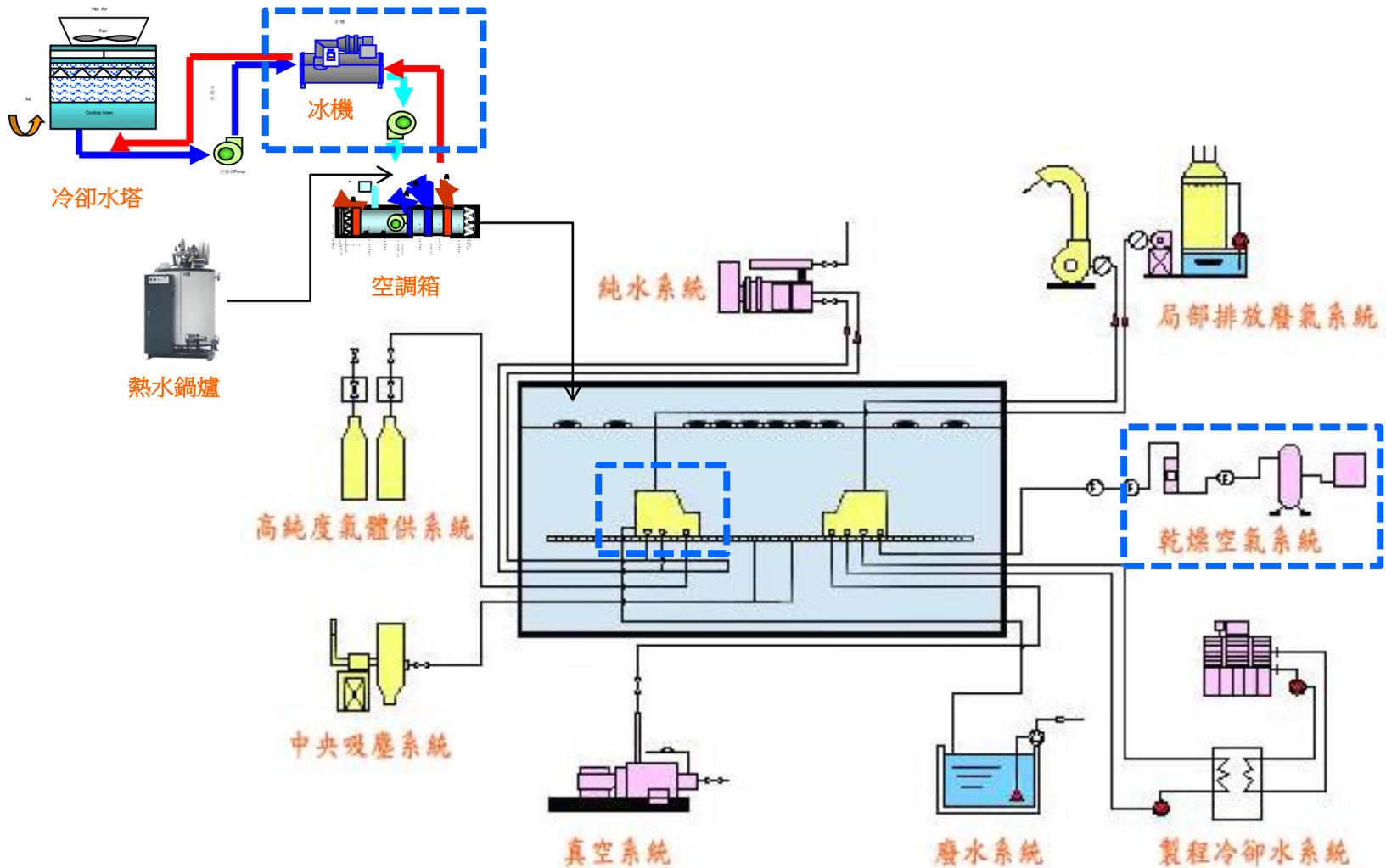
## 主要能源使用設備

**1.製程設備**：主要為長晶機(24台)、切片機(37台)、拋光機(76台)

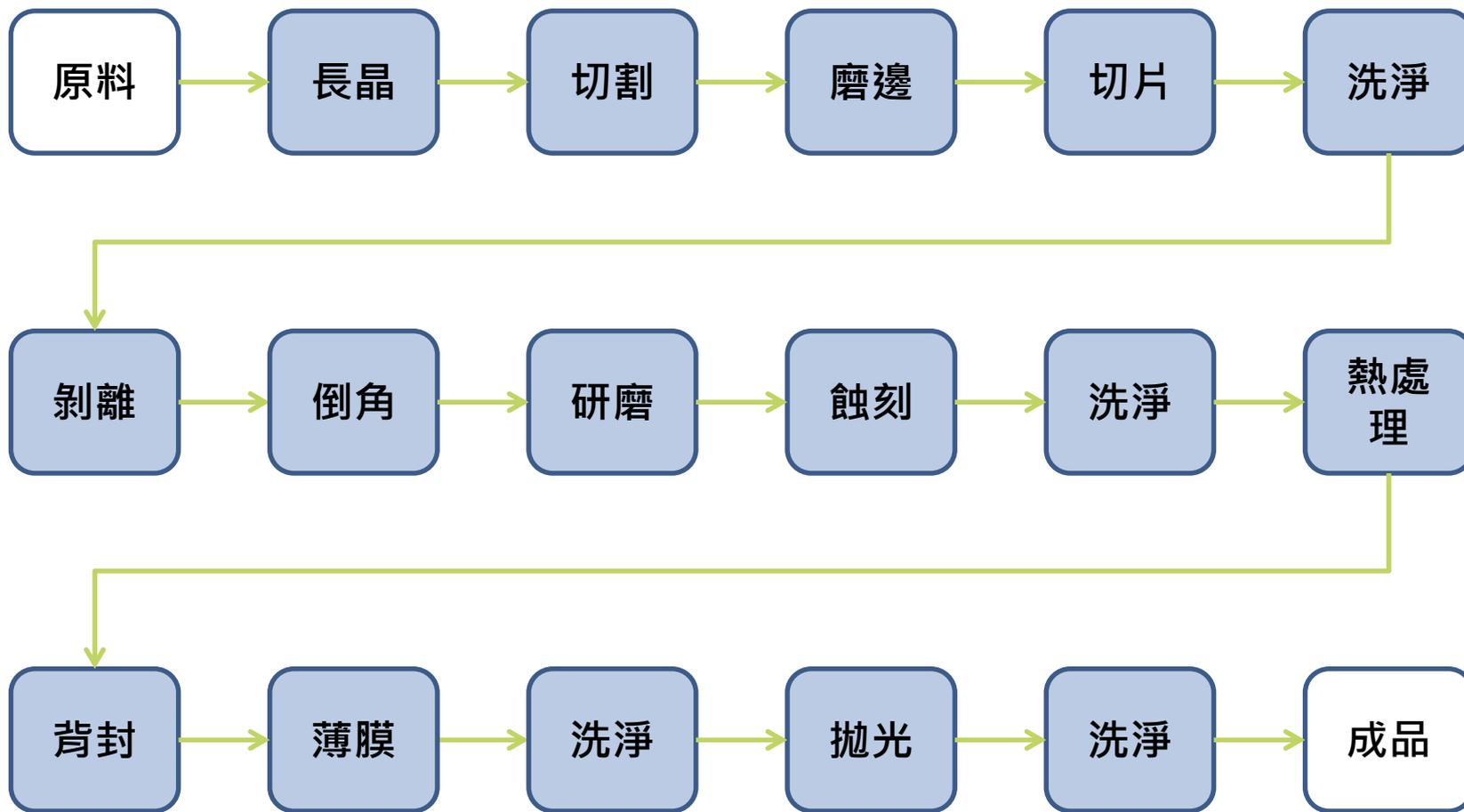
**2.空壓設備**：螺旋式空壓機6台(150HP×2;215HP×4)

**3.空調設備**：冰水主機7台(800RT×2;500RT×1;450RT×1;400RT×1;250RT×2)、冷卻水塔7台(800RT×3;450RT×1;400RT×1;250RT×2)、冰水泵浦7台、冷卻水泵浦6台

# 主要耗能設備



# 生產流程與耗能關聯



電力+壓縮空氣

天然氣為供應廠內空調調節用

# 重大能源使用鑑別結果

加權後得分大於3分列為重大能源使用評估

能源種類	評估準則	評估條件	得分	權重	總分
電力/燃料	能源耗用度	設備能耗占比: 能耗占比>0.7%	5	35%	A (≥3)
		設備能耗占比: 0.5%<能耗占比≤0.7%	4		
		設備能耗占比: 0.3%<能耗占比≤0.5%	3		
		設備能耗占比: 0.1%<能耗占比≤0.3%	2		
		設備能耗占比: 能耗占比≤0.1%	1		
電力/燃料	設備老舊度	設備年份:設備年份≤1995年以前	5	25%	B (2.5≤<3)
		設備年份:1995年<設備年份≤2000年	4		
		設備年份:2000年<設備年份≤2005年	3		
		設備年份:2005年<設備年份≤2010年	2		
		設備年份:設備年份>2010年以後	1		
改善可行性	改善可行性	目前技術可行且可於短期計畫內推動改善	5	40%	C (1.5≤<2.5)
		目前技術可行且可於年度應修時推動改善	4		
		目前技術可行但須於中期計畫內推動改善	3		
		目前技術不可行	2		D (1.0≤<1.5)
		目前技術不可行	1		E (<1.0)

設備名稱	設備所在區域	設備負責人	設備類別	能耗占比 (%)	能源耗用度	設備老舊度	改善可行性	重大性評分	優先性	影響重大能源使用的其他相關變數	備註
Tamagawa 貼片機#04	G棟/1F/C區無塵室	王啟進	拋光機	0.7793%	5	5	1	3.4	A	各加熱器溫度	
一期超純水系統	G棟/1F	李國賢	純水設備	1.7997%	5	4	1	3.15	A	供水壓力,累計流量	
冰水主機#1	F棟/1F	邢文元	冰機	1.8694%	5	4	1	3.15	A	冰水入/出溫度,ΔT,冷卻水入/出溫度,ΔT,外氣溫度	
冰水主機#2	F棟/1F	邢文元	冰機	3.9549%	5	4	1	3.15	A	冰水入/出溫度,ΔT,冷卻水入/出溫度,ΔT,外氣溫度	
冰水主機#3	F棟/1F	邢文元	冰機	4.0467%	5	4	1	3.15	A	冰水入/出溫度,ΔT,冷卻水入/出溫度,ΔT,外氣溫度	
冰水主機#4	F棟/1F	邢文元	冰機	2.1919%	5	4	1	3.15	A	冰水入/出溫度,ΔT,冷卻水入/出溫度,ΔT,外氣溫度	
冷卻水泵浦#3	F棟/1F	邢文元	冰水泵浦	0.7497%	5	4	1	3.15	A		
二次冰水泵浦	F棟/1F	邢文元	冰水泵浦	1.2403%	5	4	1	3.15	A		
空氣壓縮機#1	F棟/2F	林國平	空壓機	2.2815%	5	4	1	3.15	A	流量,出口壓力,外氣溫度,CD&A出口溫度	
空氣壓縮機#2	F棟/2F	林國平	空壓機	2.2589%	5	4	1	3.15	A	流量,出口壓力,外氣溫度,CD&A出口溫度	
廢水場	I棟	徐文琳	廢水設備	1.2972%	5	4	1	3.15	A	放流量	
長晶機#3	G棟/1F/小長晶室	陳詩淵	長晶機	0.9583%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#4	G棟/1F/小長晶室	陳詩淵	長晶機	1.1482%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#5	G棟/1F/小長晶室	陳詩淵	長晶機	1.2955%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#6	G棟/1F/小長晶室	陳詩淵	長晶機	1.3193%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#8	G棟/1F/小長晶室	陳詩淵	長晶機	1.0387%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#9	G棟/1F/大長晶室	陳詩淵	長晶機	0.9347%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#10	G棟/1F/大長晶室	陳詩淵	長晶機	1.1592%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#11	G棟/1F/大長晶室	陳詩淵	長晶機	0.9064%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#12	G棟/1F/大長晶室	陳詩淵	長晶機	1.2208%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#14	G棟/1F/大長晶室	陳詩淵	長晶機	1.2348%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#15	G棟/1F/大長晶室	陳詩淵	長晶機	1.2332%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	
長晶機#16	G棟/1F/大長晶室	陳詩淵	長晶機	1.0575%	5	4	1	3.15	A	溫度,爐壓,功率,投料量,時數	

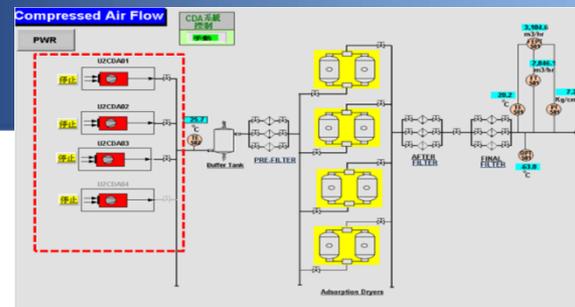
# 能源基線及績效指標

## 1. 空壓機能源基線:(僅聚焦於空壓機本體效能,不包括乾燥機之耗電)

■ 空壓機每週總耗電量(KWH) = a1 x 當週乾燥機出口總產氣量(m3) – b

■ r2 = 0.9787

[註]: 當週乾燥機出口總產氣量(m3): 採用每天乾燥機出口平均流量\*24hr後之加總當週總流量值



## 2. 冰水主機能源基線:(僅聚焦於冰水主機效能,不包括冰水泵浦/冷卻水泵浦/冷卻水塔之耗電)

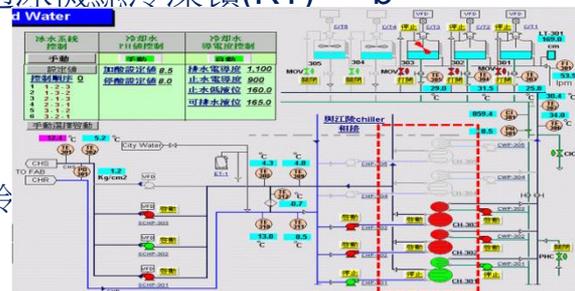
■ 冰水主機每週總耗電量(KWH) = a1 x 當週外氣平均溫度(°C) + a2 x 當週冰機總冷凍噸(RT) – b

■ r2 = 0.9326

[註]:

1. 當週外氣平均溫度(°C): 採用無塵室外氣空調箱進氣溫度一週平均值

2. 當週冰機總冷凍噸(RT): 先計算每台冰機蒸發器進/出水溫度差乘以冰水流量後之個別冷凍噸,再加總所有運轉冰機之冷凍噸總合



## 3. 長晶機能源基線:(包括加熱器/真空泵浦/控制台之耗電)

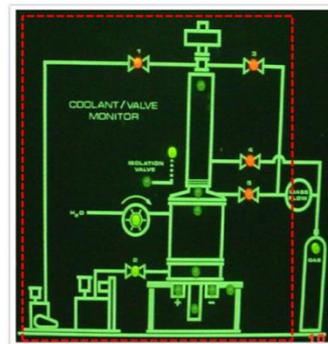
■ 長晶每週總耗電量(KWH) = a1 x 當週長晶總RunTime(min) + a2 x 長晶(1200)當週總投入量(Kg) + b

■ r2 = 0.7984

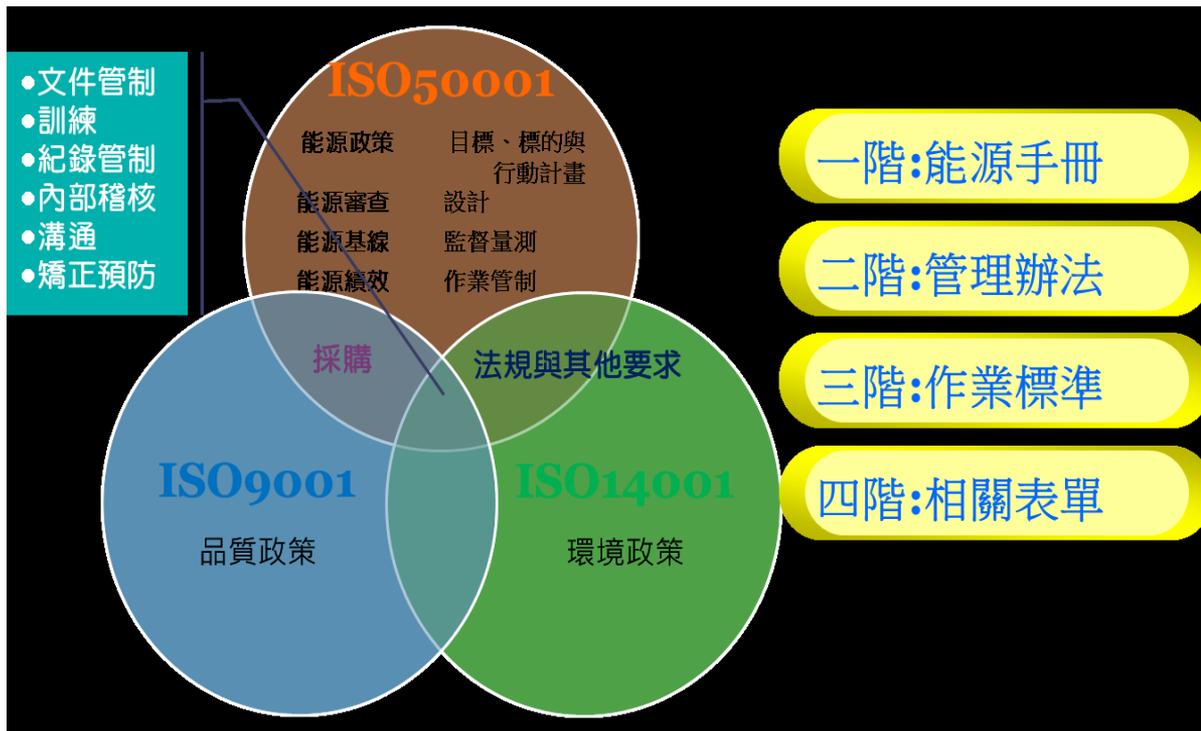
[註]:

1. 當週長晶總RunTime(min): 加總當週各爐成長所需時間(min)

2. 長晶(1200)當週總投入量(Kg): 加總當週各爐1200站多晶總投入量(Kg)



# 管理程序文件建立



- 文件管制
- 訓練
- 紀錄管制
- 內部稽核
- 溝通
- 矯正預防

- 一階: 能源手冊
- 二階: 管理辦法
- 三階: 作業標準
- 四階: 相關表單

一階  
 手冊：1份  
 新增1份

二階  
 管理辦法：12份  
 新增8份, 修改4份

三階  
 管理規範：13份  
 既有13份

# 改善行動計畫

項次	能源目標	能源標的	績效指標	能源行動計畫名稱	方案編號	版次	權責部門	備註
1	減少空壓機供氣管路洩漏	一年節省電力約 166,447 Kwh/年	空壓機每週總耗電量 (KWH)	空壓機管路無效耗損降低計畫	EnAP-2015-01-v0	0	廠務處	
2	減少空壓機系統排放損失	一年節省電力約 28,427 Kwh/年	空壓機每週總耗電量 (KWH)	空壓機系統無效耗損降低計畫	EnAP-2015-02-v0	0	廠務處	
3	減少乾燥機再生產氣耗損	一年節省電力約 534,218 Kwh/年	空壓機每週總耗電量 (KWH)	空壓機系統無效耗損降低計畫	EnAP-2015-03-v0	0	廠務處	
4	提高冰水出水溫度	一年節省電力約 219,802 Kwh/年	冰水主機每週總耗電量 (KWH)	冰水主機運轉效能提升計畫	EnAP-2015-04-v0	0	廠務處	
5	降低冷卻水出水溫度	一年節省電力約 57,600 Kwh/年	冰水主機每週總耗電量 (KWH)	冰水主機運轉效能提升計畫	EnAP-2015-05-v0	0	廠務處	
6	以熱泵回收廢熱取代鍋爐	年省約當電力 3,554,600 Kwh/年	冰水主機每週總耗電量 (KWH)	冰水主機負載降低計畫	EnAP-2015-06-v0	0	廠務處	
7	長晶能耗改善	一年節省電力約 36,314 Kwh/年	長晶每週總耗電量 (KWH)	長晶能耗改善計畫	EnAP-2015-07-v0	0	長晶工程部	
8	長晶機加強底部熱場保溫	一年節省電力約 2,628 Kwh/年	長晶每週總耗電量 (KWH)	長晶機熱場效能改善計畫	EnAP-2015-08-v0	0	長晶工程部	

# 執行改善成效

節能內容措施說明	改善前狀況	改善方式	節省能源(k Wh/年)
降低壓縮空氣運轉壓力以節省空壓機電力(操作壓力每降低1kg/cm <sup>2</sup> 約可節省電力6%)	目前供氣壓力為7.5~8.0kg/cm <sup>2</sup>	1.須考慮現場最低使用壓力 2.調查全廠機台所須之CDA最低壓力,在不影響生產的情況下調降輸出壓力 3.M40末端壓力6.8Kg 4.調降0.2 Kgf/cm <sup>2</sup> ,共5台全載運轉 5.每調降0.2Kg/cm <sup>2</sup> 供氣壓力	70,578
修改乾燥機形式減少CDA耗氣量	吸附式乾燥機在進行再生操作時會耗用乾燥機20%產氣量	1.新設加熱式乾燥機取代吸附式乾燥機 2.改善前Dryer再生時CDA損耗電量545,896 KW ;改善後Dryer再生時CDA損耗電量11,678 KW 3.乾燥機型式變更後節省再生時CDA損耗電量 534,218KW	534,218
節能燈具使用,將傳統T8日光燈更換成T8 LED燈管	針對24hr長時間使用之場所如(生產線、無塵室、實驗室、辦公室、休息室)及庫房等區域897組(2424支)T8日光燈管	1.將該區域之897組(2424支)T8日光燈管改成LED燈管 2.依T8型日光燈40W(含安定器)耗電49W→LED燈管18W耗電20W 3.依T8型日光燈 20W(含安定器)耗電29W→LED燈管 8W耗電10W	604,230
鋼構上方Deck#1/#2上方保持最低需求照明	目前Deck區域約有80W節能照明48盞,(28W*2)*12 T5燈具	關閉部份區域(B/E上方)照明,80W*16盞	11,213
大辦公室天花板日光燈具裝設獨立開關	部份同仁離開座位時無法局部關閉上方燈具	1.大辦公室天花板日光燈具裝設獨立開關照明拉繩開關增設(124組)	13,000
HV清潔用真空泵浦採手動模式運轉	兩台清潔用真空集塵泵浦24小時運轉	1.維持一台泵浦24小時運轉,另一台泵浦則採用手動開啟運轉(每日交接班時開啟供現場使用單位做清潔之用) 2.其他時段視產線需求時再開啟(即開啟4小時,關閉20小時)	81,687

# 能源管理未來改進方向

- ✓ 新廠綠建築申請
- ✓ 導入清潔生產並完成綠色工廠標章
- ✓ 節約能源與提高能源使用效率是達成成本降低的重要手段，應持續積極推動
- ✓ 節約能源的公司文化需要主管支持，**全員參與**，並融入生活工作中養成習慣
- ✓ 能源使用效率之量測、檢討與改善，**有助於發掘節能潛力**，透過系統化、制度化，始能落實執行，達成既設目標。



# 感謝

主辦單位：經濟部工業局

輔導單位：進階管理系統整合顧問股份有限公司

能源技術服務：新鼎系統股份有限公司

Thank You!