

### 陶瓷業製程設備點檢表

檢查項目		查核情形		指標與節能效益	建議做法
能源管理	1. 製程控制	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	節能 5%或以上。但仍依個案而定。	採用 PLC 等製程控制系統(程序、溫度、時間、品質等)，提高良率，降低能耗。
	2. 連續監控	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	節能 10%以上。	連續監控制程、通風、空調、照明等設備。減少不必要用電，並做較佳調整設定。
備料系統	1. 混合機	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	(1) 高效率馬達。可節能 3~5%，但仍依個案而定。 (2) 減少無效運轉時間。節能依個案而定。	(1) 選用高效率馬達，在適當設計容量下操作，降低單位用電。 (2) 依不同原料設定操作時間自動關斷，減少無效運轉時間。
	2. 研磨機	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	(1) 高效率馬達。可節能 3~5%，但仍依個案而定。 (2) 減少無效運轉時間。節能依個案而定。 (3) 研磨機保養更新。	(1) 選用高效率馬達，在適當設計容量下操作，降低單位用電。 (2) 依不同原料設定操作時間自動關斷，減少無效運轉時間。 (3) 選用適當研磨機。若屬球磨機，應依據出料情況，更換磨球。
	3. 成形機	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	(1) 高效率馬達。可節能 3~5%，但仍依個案而定。 (2) 未進料時自動關斷。節能依個案而定。	(1) 選用高效率馬達。 (2) 減少待機電力。
	4. 坯體	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	<u>依個案採用(需經成品測試，確認可行性)</u> 。 (1) 坯土回收。 (2) 降低乾燥時間及能耗。 (3) 減少加熱時間及能耗。	(1) 回收成形或乾燥失敗坯土，減少備料耗電。 (2) 減少水分。 (3) 多孔性添加物(考慮產品物性)。 (4) 可燃性添加物(考慮產品物性)。

檢查項目		查核情形		指標與節能效益	建議做法
				(4) 減少燃料使用。 (5) 助燒結添加物(例：可降低燒結溫度 50°C及燒結時間)。	(5) 含鹼土金屬、鹼金屬或玻璃相添加物。
	5. 物料輸送	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	全廠，節電依運轉型態而定。輸送帶採用變速控制約有 8~15%節能空間。齒型帶較標準三角帶節能 6%。	採用輸送帶(較氣動及螺旋式省電)、變速控制、適當的馬達(馬力、效率)、效率較佳的帶體。
乾燥、燃燒 加熱(窯爐)	1. 自動控制	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	節能效果依個案而定。可達 5%以上。	PLC 取代 PID 控制，提升產能、品質、提升良率、節能。
	2. 降低過剩空氣及爐體洩漏	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	國外案例：節能 12.2%。但仍依個案而定。	注意氣密(各型爐、砂封、視窗等)。並依據使用燃料、CO 排放現況、氣氛控制需求，儘量減少過剩空氣。
	3. 爐體隔熱	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	(1) 10%以上。節能依個案而定。 (2) 適當的耐火隔熱材料。	(1) 量測爐體表面溫度。增強爐體隔熱，做必要更新。 (2) 產品許可下，採輕質棉毯內耐火隔熱材料。降低爐體熱負荷。
	4. 廢熱回收	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	節能效果依個案而定。回收廢熱做為土坯乾燥，節能可能達 20%以上。	回收廢熱做為土坯乾燥。或匹配廠內製程、供熱供電需求及排氣溫度現況，選擇回收方法。
	5. 耐火材狀態	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	耐火材劣化可能增加熱損 0.1~0.2%。	確實掌握耐火材狀態。
	6. 風車(馬達)	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	是否使用高效率(IE2 或 IE3)馬達。可節能 2~4.5%(以全新做相對比較)，但仍依個案而定。	採高效率(馬達)風車
	7. 風車(葉片)	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	案例：減少耗電 20%。	採高效率風車(葉片)

檢查項目		查核情形		指標與節能效益	建議做法
	8. 風車採變頻控制	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	全廠，節電依運轉型態而定。	風車採變頻(速)控制
	9. 爐型(連續式或批次式)	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	連續式的單位耗能(kcal/ton)比批次式低。例：連續式 2.6GJ/ton，批次式 4.96GJ/ton 「註1」	在製程許可及經濟效益可行的條件下，儘量採連續式設計。
	10. 純氧或富氧燃燒	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	節能 20~45%(非蓄熱式爐改裝)。	依據製程、產能需求、氧氣來源及價格等因素。
	11. 升降溫曲線(配合第1項)	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	依產品種類調整升降溫曲線設定，並採 PLC 控制。節能效果依個案而定。	精準控制，降低無效升降溫及運轉時間。提升產能、品質、提升良率、節能。
整體能耗	1. <b>參考用</b> 能源密集度(電力使用)。不同資料來源會有差異；例如：英國 Fletton 磚 ~0.7 GJ/ton，non-Fletton 磚 ~2.7 GJ/ton。	<input type="checkbox"/> 有	<input type="checkbox"/> 無	一般紅磚及屋頂瓦片：2.31 GJ/ton 壁磚及地磚：5.6 GJ/ton 耐火材料：5.57 GJ/ton 衛浴器具：21.87 GJ/ton 陶瓷管：5.23 GJ/ton 藝術陶瓷：45.18 GJ/ton 工業精密陶瓷：50.39 GJ/ton	「註2」「註3」參考值資料來源「STUDY ON ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING POTENTIAL IN INDUSTRY AND ON POSSIBLE POLICY MECHANISMS」。整體陶瓷產業以一次能源計(平均值)為 8.1 GJ/ton。用戶可定期檢測比較及持續改善。

註 1：1 GJ=10<sup>12</sup>J，1J=0.23884×10<sup>-3</sup> kCal

註 2：本點檢表內容部分參考「Energy consumption in the non-fletton clay brickmaking industry」及「Reference Document on Best Available Techniques in the Ceramic Manufacturing Industry」，August 2007。部分參考 Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, 「Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Glass Industry」，March 2008。「整體能耗」則參考「STUDY ON ENERGY EFFICIENCY AND ENERGY SAVING POTENTIAL IN INDUSTRY AND ON POSSIBLE POLICY MECHANISMS」。

註 3：本點檢表應依據及參考技術現況、專家意見或能源用戶申報統計資料不定期更新，以符合實務之需求。