

「水泥業低碳綠色製程技術示範觀摩會」



亞洲水泥股份有限公司花蓮製造廠

## 預熱機上升風道節能改善案例介紹

日期：2017年11月9日

亞洲水泥股份有限公司 花蓮製造廠  
The Asia Cement Corporation Hualien Plant



## 亞洲水泥 花蓮製造廠大門



共計有三套生產系統，熟料水泥年產量約430萬噸。

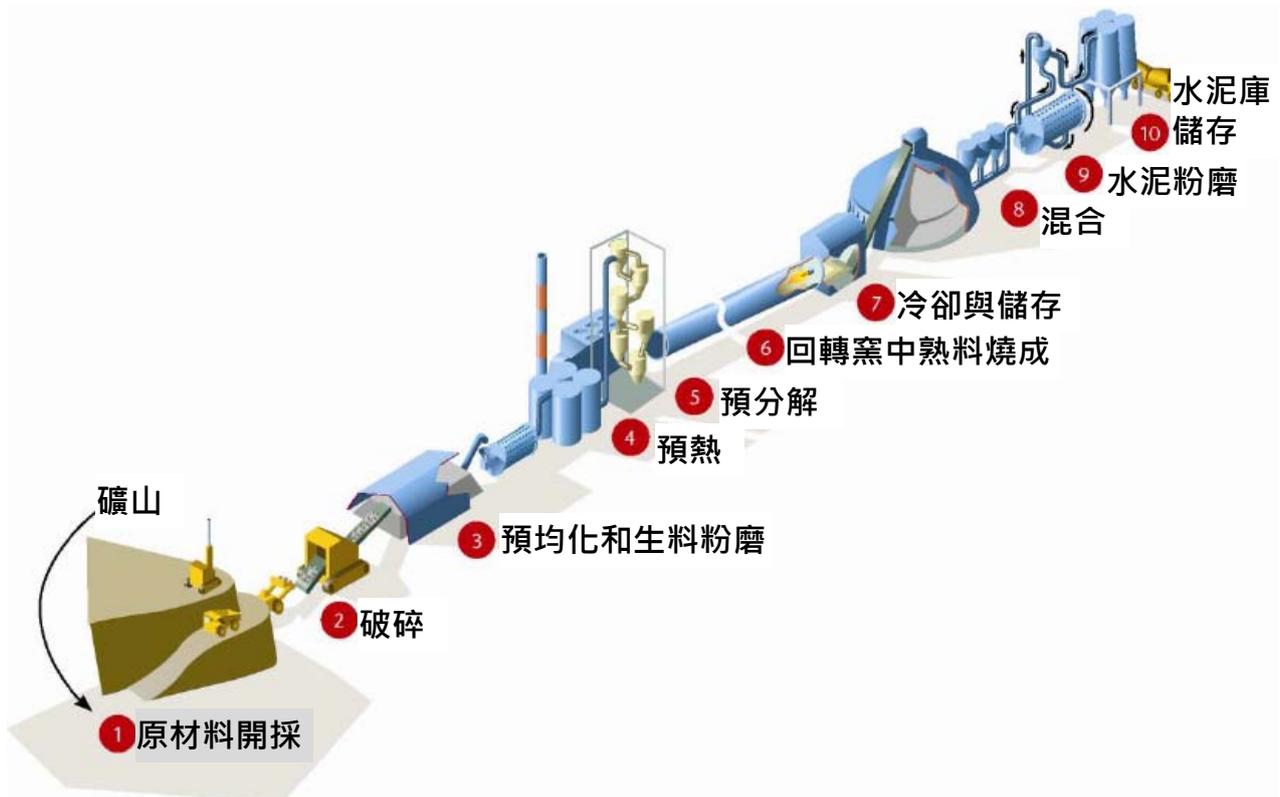


## 地理位置



至太魯閣3公里  
至花蓮市21公里

## 一、水泥生產製程



## 亞泥花蓮廠一般使用原料



1. 石灰石

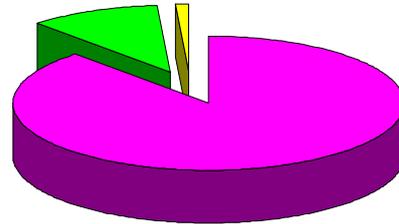


2. 矽質原料

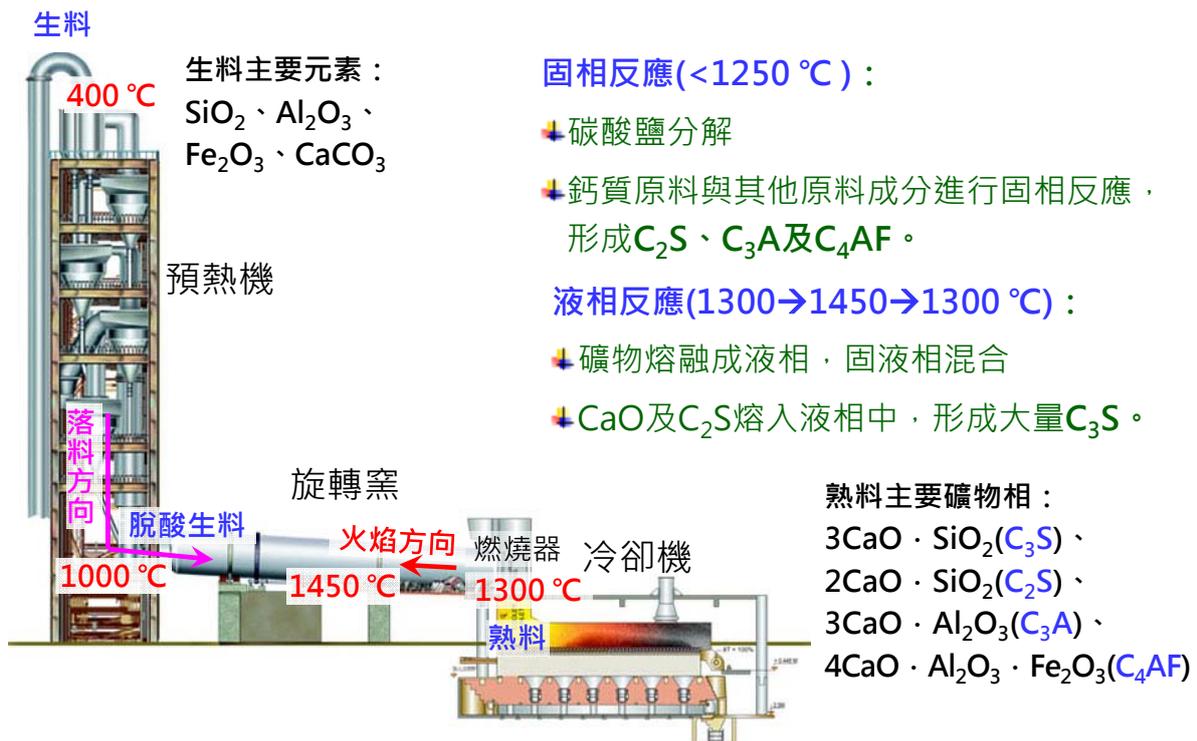


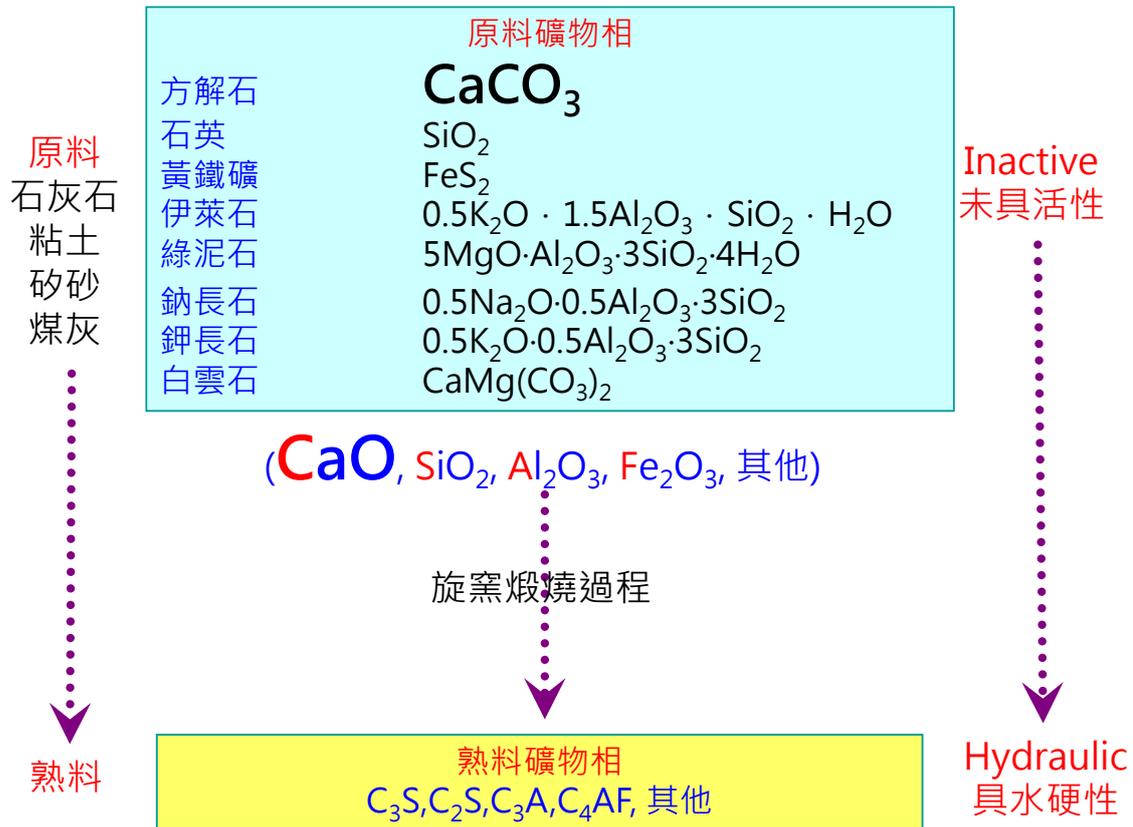
3. 鐵渣

- 石灰石 85-96%
- 矽質原料 4-15%
- 鐵渣 0-1%



## 旋窯燒成反應





## 旋窯燒成反應熱平衡

Table 3.1.3. Summarized Data on a Typical Kiln Heat Balance

Endothermic reactions	kJ/kg	kcal/kg
Dehydration of clays	170	40
Calcination	1990	475
Heat of melting	105	25
Heating raw mats (1450°C)	2050	490
<b>Sub total</b>	<b>4315</b>	<b>1050</b>
Exothermic reactions	kJ/kg	kcal/kg
Crystallization dehydrated clay	40	10
Heat of formation, clinker minerals	420	100
Crystallization of melt	105	25
Cooling of clinker	1400	335
Cooling of CO <sub>2</sub>	500	120
Cooling of water	85	20
<b>Sub total</b>	<b>2550</b>	<b>610</b>
<b>Net heat for clinker formation (endothermic heat – exothermic heat)</b>	<b>1765</b>	<b>420</b>

1. 提高預熱機  
生料脫酸度

### Add Inefficiencies

Heat losses related to inefficiencies during the kiln operation	kJ/kg		kcal/kg	
	Dry process	Wet process	Dry process	Wet process
Evaporation of water	20	2100	5	502
Heat losses, gas, clinker, dust	840	1250	201	299
Radiation, convection loss	650	360	156	86
<b>Total heat consumption = (endothermic heat – exothermic heat) + heat losses due to inefficiencies</b>	<b>3275</b>	<b>5475</b>	<b>782</b>	<b>1307</b>

2. 降低預熱機  
出口溫度

參考資料: Javed I. Bhatti ; F. MacGregor Miller; and Steven H. Kosmatka, Innovations in Portland Cement Manufacturing, CD400, Portland Cement Association, Skokie, Illinois, U.S.A., 2004, (Chapter 3, Section1).

## 煤粉粒徑與燃燼時間關係

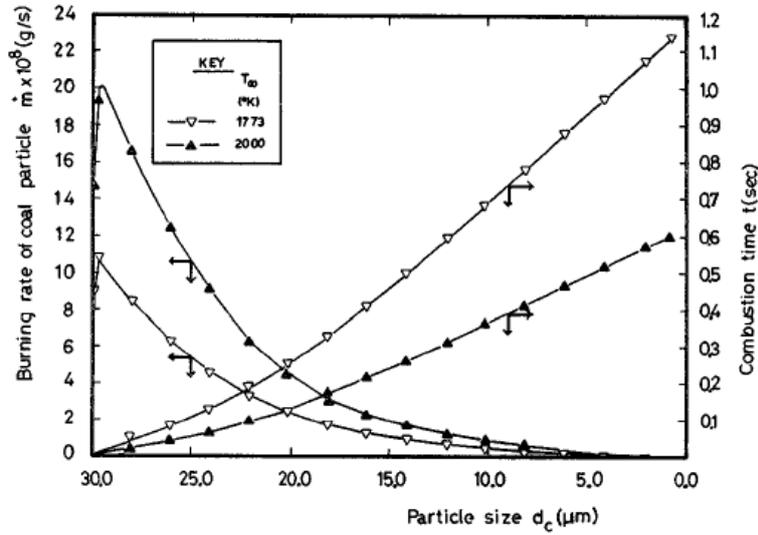
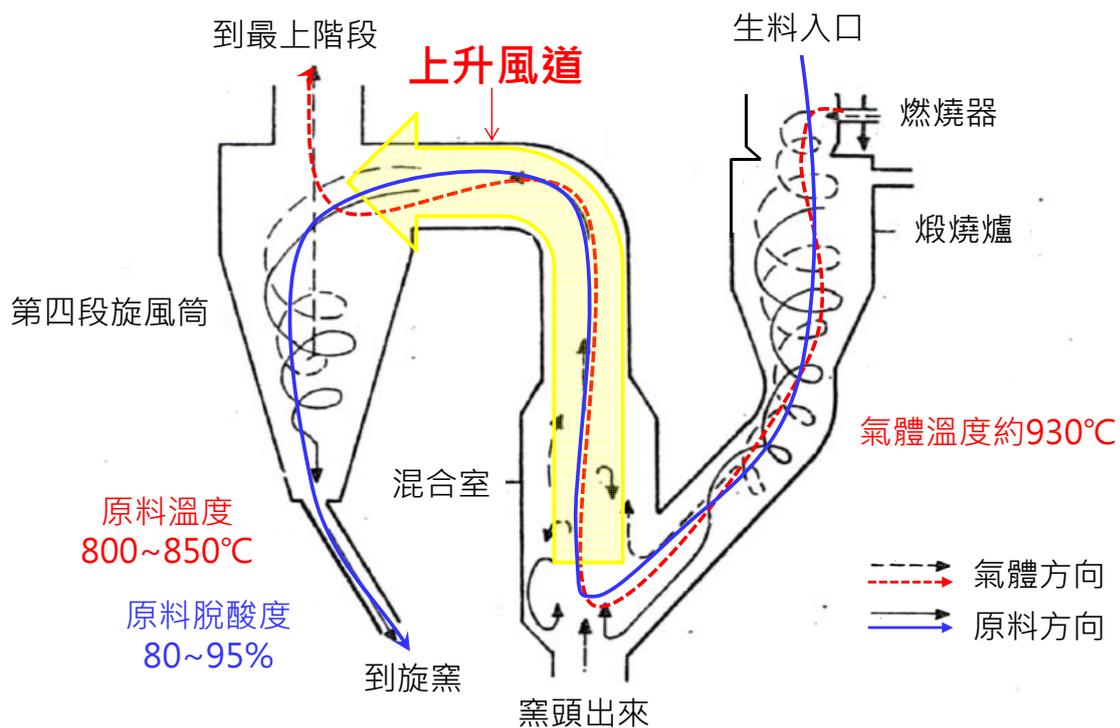


Figure 5. Effect of ambient temperature on the burning rate and combustion time of the coal particle surface

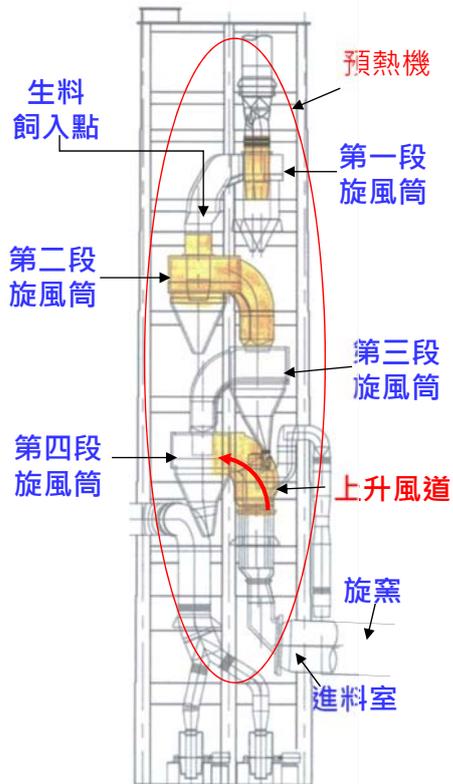
參考資料: D. VAMVUKA AND E. T. WOODBURN, Int. J. Energy Res., 22, 657 — 670 (1998)

## 預熱機上升風道燃燒效率改善工程

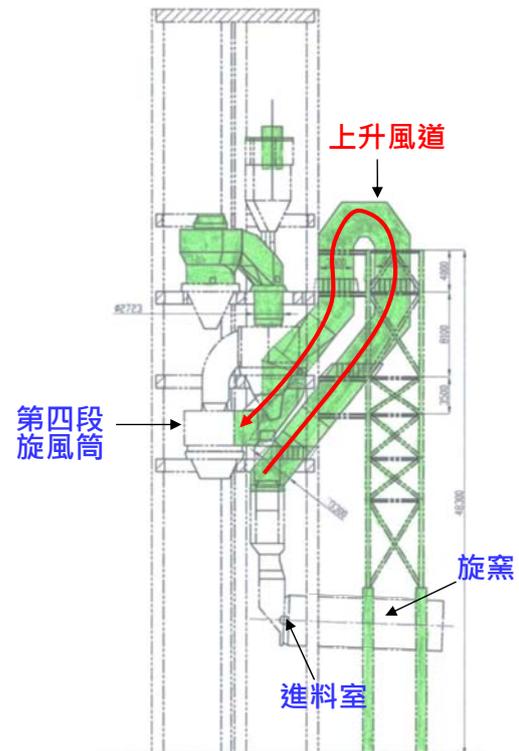


# 預熱機上升風道燃燒效率改善工程

改善前



改善後



# 預熱機上升風道燃燒效率改善工程



## 預熱機上升風道燃燒效率改善工程

項目	改善前	改善後
上升風道長度(公尺)	9.3	37.5
上升風道滯留時間(秒)	0.6	3.6
第三段旋風筒脫酸度(%)	40	15
第四段旋風筒脫酸度(%)	83	90
預熱機出口溫度 (°C)	443	405
單位熟料耗熱(Mcal/公噸熟料)	850	826
能源節省量(噸煤/年)	4958	
CO <sub>2</sub> 減量(噸CO <sub>2</sub> -e/年)	11939	



背景：花蓮豐年祭