

定型機天然氣燃燒機節能改善技術



正紡興業有限公司 / 林欣棟

正紡興業有限公司 RITEK MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

簡報內容



- 一、烘箱加熱方式及熱源
- 二、間接與直接原理說明
- 三、直接加熱之能源成本，及其優點與缺點比較
- 四、現行間接加熱方式如何修改為
天然氣直燃加熱系統
- 五、實例分享

一、烘箱加熱方式及熱源



項次	烘箱加熱形式	熱源加熱設計說明	備註
1	間接加熱	蒸汽熱交換器加熱 熱媒油熱交換器加熱 燃燒機(天然氣或LPG等)間接加熱	
2	直接加熱	電加熱器直接加熱 燃燒機(天然氣或LPG等)直接加熱	
3	間接與直接 共用結合	燃燒機(天然氣或LPG等)直接 與間接加熱共用設計	

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

一、烘箱加熱方式及熱源



加熱方式選擇因子

- ◆ 烘箱氣體成分~~~水性及油性
- ◆ 溫度使用範圍
- ◆ 被加工物料性質
- ◆ 能源取得成本及其方便性
- ◆ 燃料能源對環境之污染性
- ◆ 環境保護法規要求

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

二、間接加熱(鍋爐)與設備供熱關係

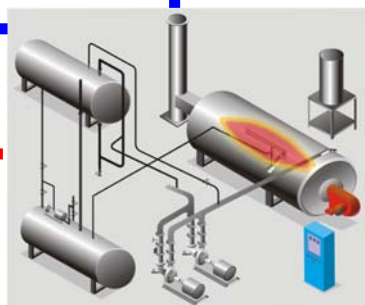


E4：鍋爐本體吸熱及表面熱損失(1%)

E3：鍋爐煙囪排熱損失
15~18%

E5：熱媒管路熱損失(0.5%)

E2：烘箱或廠務設備熱需求



E1：鍋爐燃料



熱平衡： $E1=E2+E3+E4+E5$

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL：03-3187228 FAX：03-3187027

2-1 間接加熱(鍋爐)不同排氣溫度之效率



項目	單位	條件1	條件2	條件3	條件4	條件5
熱媒鍋爐	kcal/hr	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000	1,500,000
重油耗量	Kg/hr	159	159	159	159	159
重油耗量(22小時計算)	L/day	3,673	3,673	3,673	3,673	3,673
重油熱值	Kcal/Kg	9,650	9,650	9,650	9,650	9,650
燃燒效率	%	98	98	98	98	98
空氣過剩率	λ	1.235	1.235	1.235	1.235	1.235
廢熱空氣含氧量	%	4	4	4	4	4
單位燃料排氣量	M3/Kg	13.52	13.52	13.52	13.52	13.52
燃燒產生廢熱量(25℃)	CMM	35.75	35.75	35.75	35.75	35.75
燃燒產生廢熱量(250℃)	CMM	61.80	61.80	61.80	61.80	61.80
煙囪排氣溫度	℃	250	270	280	300	320
週遭空氣溫度	℃	25	25	25	25	25
空氣密度ρ-air	Kg/M3	0.674	0.674	0.674	0.674	0.674
空氣熱比容Cp-air	KJ/Kg*℃	1.038	1.038	1.038	1.038	1.038
周邊空氣濕度值	%	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
水熱比容Cp-water	KJ/(Kg*℃)	4.180	4.180	4.180	4.180	4.180
水蒸氣熱比容Cp-steam	KJ/(Kg*℃)	2.596	2.596	2.596	2.596	2.596
排氣廢熱量(潛熱)，E1	Kcal/hr	123,675	125,846	126,931	129,102	131,273
排氣廢熱量(顯熱)，E2	Kcal/hr	139,491	151,890	158,090	170,489	182,888
排氣熱量相當重油量(E1+E2)	Kg/hr	27.271	28.781	29.536	31.046	32.556
煙囪排氣熱損失	%	17.19	18.15	18.62	19.57	20.53
鍋爐效率	%	82.81	81.85	81.38	80.43	79.47

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL：03-3187228 FAX：03-3187027

2-2 天然氣燃燒機直燃加熱系統

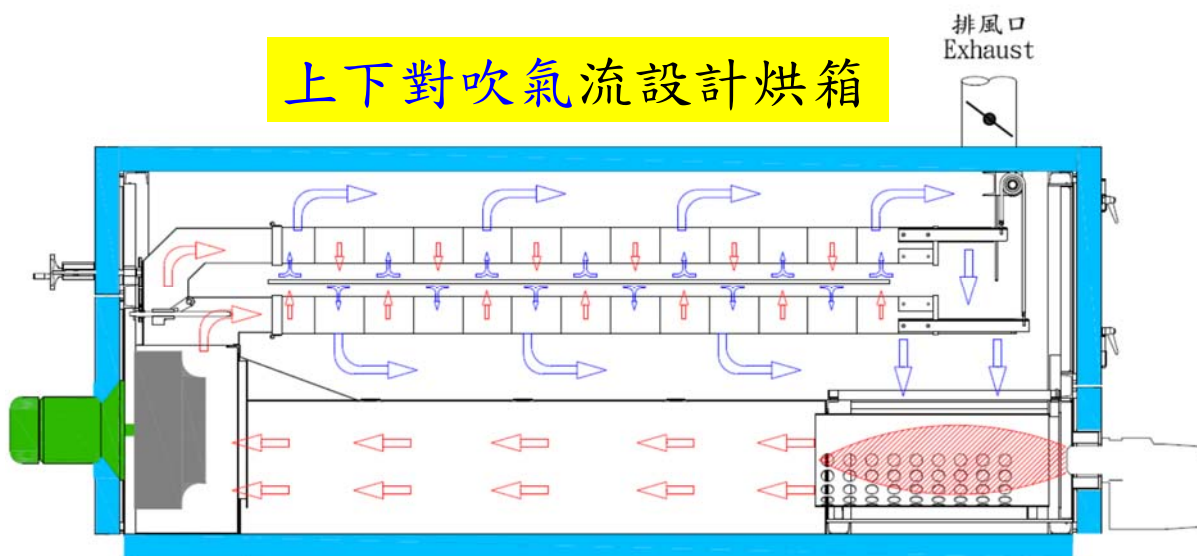


2-2 直接加熱技術原理

- ◆利用燃燒低碳燃料(天然氣或LPG)直接加熱於熱循環空氣，取代原來利用間接加熱(如熱媒或蒸汽)，免除熱轉換的損失及熱媒介之輸送動力。
- ◆精密溫控設計搭配比例式燃燒控制，確保設備需求溫度之均勻性及熱量需求。
- ◆熱量直接加熱於烘箱，無排氣熱損失。

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

2-2 定型機烘箱天然氣直接加熱示意圖

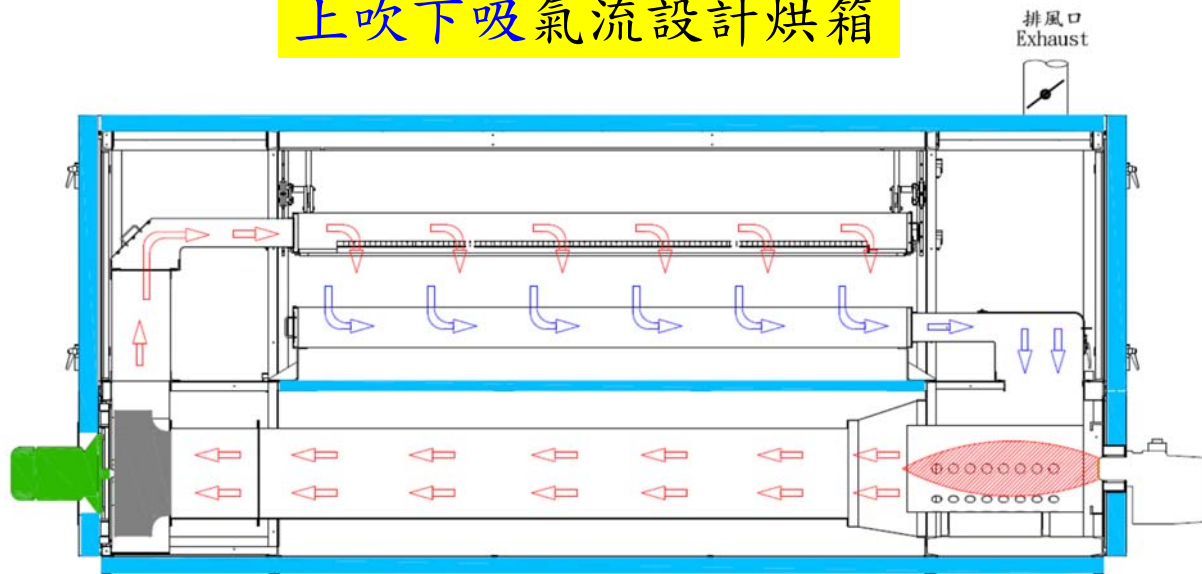


正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

2-2定型機烘箱天然氣直接加熱示意圖



上吹下吸氣流設計烘箱

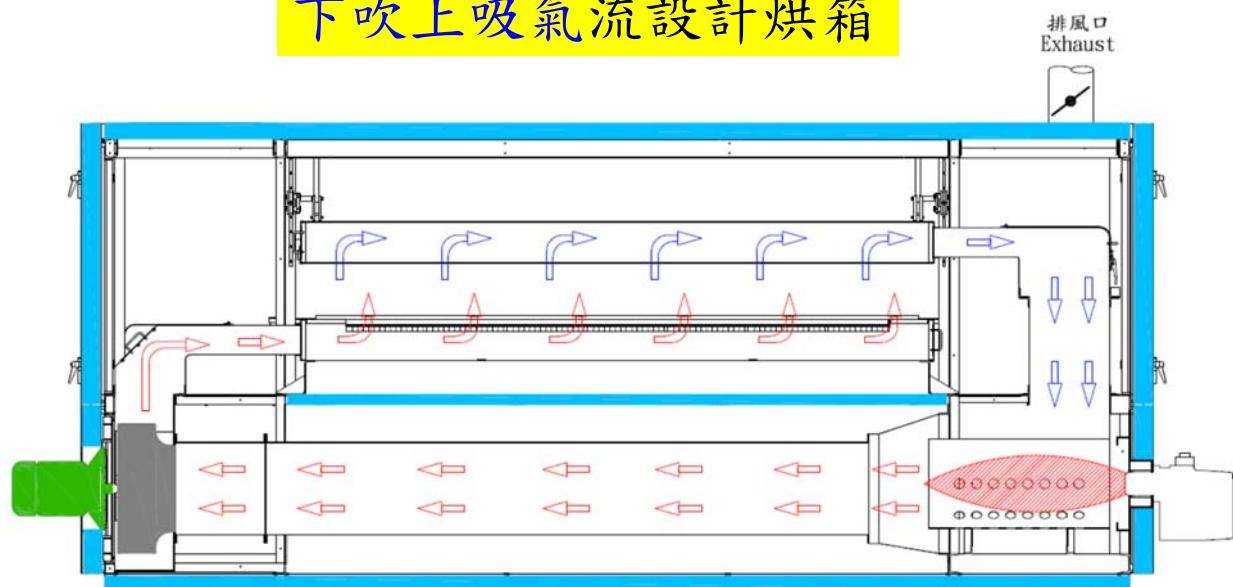


正紡興業有限公司 RITEK MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

2-2定型機烘箱天然氣直接加熱示意圖



下吹上吸氣流設計烘箱



正紡興業有限公司 RITEK MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

2-3 天然氣燃燒機直接與間接 共用加熱系統



2-3 直接與間接共用加熱系統

- ◆利用直接加熱+氣對氣熱交換器，將燃燒機之燃燒熱能經由換熱方式加熱循環空氣，免除直接加熱之問題點(如尼龍布黃化及彈性纖維硬化問題)。
- ◆設計可選擇間接加熱及直接加熱的轉換，操作彈性大。
- ◆設計排氣熱回收，將燃燒排氣溫度降至100℃以下，確保熱效率>90%。

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

三、直接加熱與間接加熱成本比較



直接加熱	定型機熱需求	800,000			
LPG			天然氣		燃料
總熱需求, Kcal/hr	800,000		總熱需求, Kcal/hr	800,000	天然氣單價, NTD/M3
LPG熱值, Kcal/kg	12,000		天然氣熱值, Kcal/M3	8,800	重油單價, NTD/L
LPG燃燒效率, %	98		天然氣燃燒效率, %	98	LPG單價, NTD/kg
實際燃料熱需求, Kcal/hr	816,327		實際燃料熱需求, Kcal/hr	816,327	煤炭單價, NTD/kg
LPG需量, kg/hr	68.03		天然氣需量, M3/hr	92.76	
每天運轉時數, hr/day	24		每天運轉時數, hr/day	24	
LPG需量, kg/day	1632.7		天然氣需量, M3/day	2226.3	
LPG單價, NTD/度	28.00		天然氣單價, NTD/M3	20.00	
每天LPG費用, NTD/day	45,714		每天天然氣費用, NTD/day	44,527	

熱需求比較(重油鍋爐基準), %	79.6	熱需求比較(重油鍋爐基準), %	79.6
費用需求比較(重油鍋爐基準), %	74.4	費用需求比較(重油鍋爐基準), %	72.4

熱煤油間接加熱(鍋爐)

重油	天然氣	LPG	煤炭
總熱需求, Kcal/hr	800,000	800,000	800,000
重油熱值, Kcal/L	9,200	8,800	12,000
重油燃燒效率, %	80	85	82
熱煤管路損失, %	2	2	2
真正轉換至定型機的熱效率, %	78	83	80
實際燃料熱需求, Kcal/hr	1,025,641	963,855	1,000,000
重油需量, L/hr	111.48	109.53	83.33
每天運轉時數, hr/day	24	24	24
重油需量, L/day	2675.6	2628.7	2000.0
重油單價, NTD/L	23.00	20.00	28.00
每天重油費用, NTD/day	61538.5	52573.9	56000.0

熱需求比較(重油鍋爐基準), %	104	94.0	97.5
費用需求比較(重油鍋爐基準), %	104	85.4	91.0

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

3-1 直接加熱與間接加熱成本比較



直接加熱		定型機熱需求 5,000,000 Kcal/hr		熱電廠-直接供應蒸汽	
LPG		天然氣		購買蒸汽	
總熱需求, Kcal/hr	5,000,000	總熱需求, Kcal/hr	5,000,000	總熱需求, Kcal/hr	5,000,000
LPG熱值, Kcal/kg	12,000	天然氣熱值, Kcal/M ³	8,800	飽和蒸汽來源壓力(kg/cm ²)	天然氣單價, NTD/M ³
LPG燃燒效率, %	98	天然氣燃燒效率, %	98	蒸汽有效熱值(潛熱), Kcal/kg	重油單價, NTD/L
實際燃料熱需求, Kcal/hr	5,102,041	實際燃料熱需求, Kcal/hr	5,102,041	轉換效率(%)	LPG單價, NTD/kg
LPG需量, kg/hr	425.17	天然氣需量, M ³ /hr	579.78	實際燃料熱需求, Kcal/hr	煤皮單價, NTD/kg
每天運轉時數, hr/day	24	每天運轉時數, hr/day	24	蒸汽需求(kg/hr)	蒸汽單價, NTD/kg
LPG需量, kg/day	10204.1	天然氣需量, M ³ /day	13914.7	每天運轉時數, hr/day	24
LPG單價, NTD/度	28.00	天然氣單價, NTD/M ³	14.00	蒸汽需求, kg/day	242915.0
每天LPG費用, NTD/day	285,714	每天天然氣費用, NTD/day	194,805	蒸汽單價, NTD/kg	0.75
熱需求比較(重油鍋爐基準), %	79.6	熱需求比較(重油鍋爐基準), %	79.6	每天蒸汽費用, NTD/day	182,186
費用需求比較(重油鍋爐基準), %	113.9	費用需求比較(重油鍋爐基準), %	77.7	費用需求比較(重油鍋爐基準), %	77.6

熱煤油間接加熱(鍋爐)		天然氣		LPG		煤皮	
重油		天然氣		LPG		煤皮	
總熱需求, Kcal/hr	5,000,000	總熱需求, Kcal/hr	5,000,000	總熱需求, Kcal/hr	5,000,000	總熱需求, Kcal/hr	5,000,000
重油熱值, Kcal/L	9,200	天然氣熱值, Kcal/M ³	8,800	LPG熱值, Kcal/kg	12,000	煤皮熱值, Kcal/kg	5,800
重油熱煤鍋爐效率, %	80	天然氣熱煤鍋爐效率, %	82	LPG鍋爐效率, %	82	煤皮鍋爐效率, %	72
熱煤管路損失, %	2	熱煤管路損失, %	2	熱煤管路損失, %	2	熱煤管路損失, %	2
真正轉換至定型機的熱效率, %	78	真正轉換至定型機的熱效率, %	80	真正轉換至定型機的熱效率, %	80	真正轉換至定型機的熱效率, %	70
實際燃料熱需求, Kcal/hr	6,410,256	實際燃料熱需求, Kcal/hr	6,250,000	實際燃料熱需求, Kcal/hr	6,250,000	實際燃料熱需求, Kcal/hr	7,142,857
重油需量, L/hr	696.77	天然氣需量, M ³ /hr	710.23	LPG需量, kg/hr	520.83	煤皮需量, kg/hr	1,231.53
每天運轉時數, hr/day	24	每天運轉時數, hr/day	24	每天運轉時數, hr/day	24	每天運轉時數, hr/day	24
重油需量, L/day	16722.4	天然氣需量, M ³ /day	17045.5	LPG需量, kg/day	12500.0	煤皮需量, kg/day	29556.7
重油單價, NTD/L	15.00	天然氣單價, NTD/M ³	14.00	LPG單價, NTD/度	28.00	煤皮單價, NTD/kg	3.00
每天重油費用, NTD/day	250,836	每天天然氣費用, NTD/day	238,636	每天LPG費用, NTD/day	350,000	每天煤皮費用, NTD/day	88,670
熱需求比較(重油鍋爐基準), %	100	熱需求比較(重油鍋爐基準), %	97.5	熱需求比較(重油鍋爐基準), %	97.5	熱需求比較(重油鍋爐基準), %	111.4
費用需求比較(重油鍋爐基準), %	100	費用需求比較(重油鍋爐基準), %	95.1	費用需求比較(重油鍋爐基準), %	139.5	費用需求比較(重油鍋爐基準), %	35.3

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL: 03-3187228 FAX: 03-3187027

3-2 直接加熱與間接加熱優缺點比較



	天然氣燃燒機直燃	熱煤油加熱(重油)	備註
加熱方式	直接加熱	間接加熱	
熱煤鍋爐	X	需設置	重油鍋爐
鍋爐檢查	X	每年	
排氣污染防治	X	需設置申請	粒狀物要求
熱效率	>98%	約80%	用於實際製程
升溫時間	15~20分鐘	40~50 分鐘	180°C
每次升溫基本能耗(開爐)	X	250L 重油	150萬丹及八室定型機計算 啟停頻繁者更耗能
熱煤循環泵浦	X	30KW	
綜合熱效益評比	100%	60~70%	目前案例~約有 35%以上的節能效 益(台灣 越南 中國)

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL: 03-3187228 FAX: 03-3187027

3-3 直接加熱節能設計及優勢



- ◆ 直接加熱於熱風循環系統，可快速升溫，縮短升溫準備時間及熱能源。
- ◆ 免除間接加熱設備(鍋爐)之排氣熱損失(約20~30%)。
- ◆ 比例式燃燒控制及熱氣氣流混合設計，確保溫度之均勻性。
- ◆ PLC+HMI之控制系統，更智能化控制運轉以節約能源。同時利用設備運轉與否，來控制直接加熱系統之啟閉，節約能源使用(5~10%)。

3-4 節能效益分析

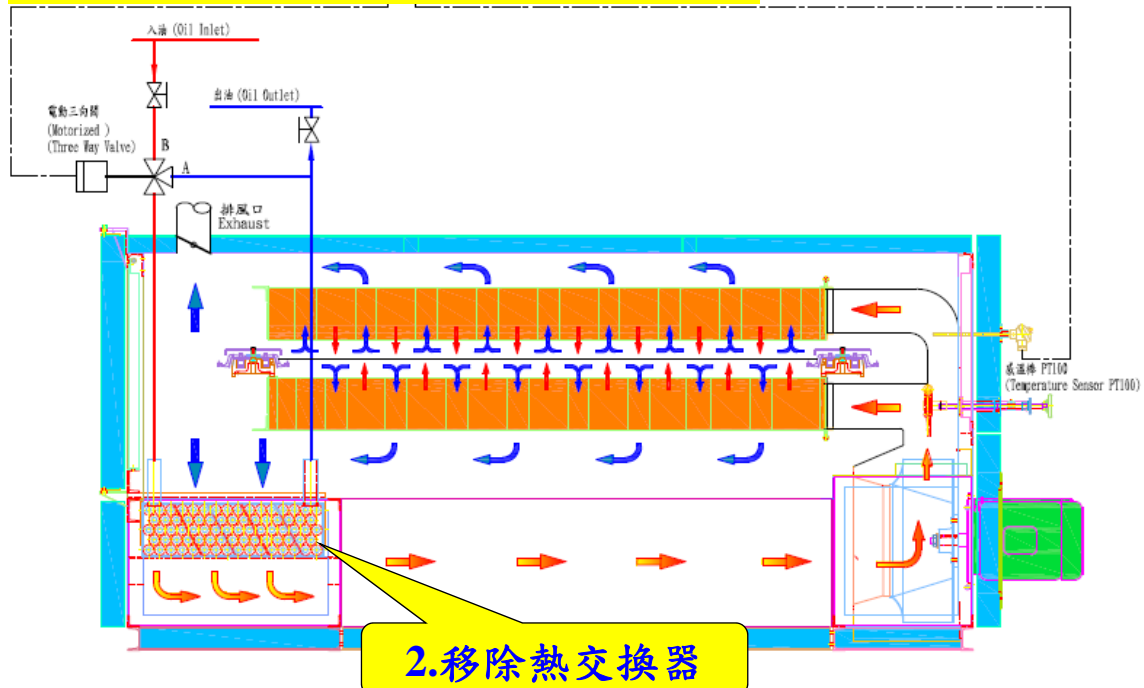


- ◆ 直接加熱系統，將比原來間接(鍋爐)加熱系統更節省20~30%左右(熱量計算)。
- ◆ 免除鍋爐之年檢費用及維修保養費用。
- ◆ 潔淨能源使用，降低空氣汙染，降低環境負荷。
- ◆ 節省空污排放費。(若原來燃燒重油或煤炭)。
- ◆ 節省熱媒油之輸送動力費用。
- ◆ 縮短設備升溫及降溫準備時間。

四、現行間接加熱方式如何修改為 天然氣直燃加熱系統

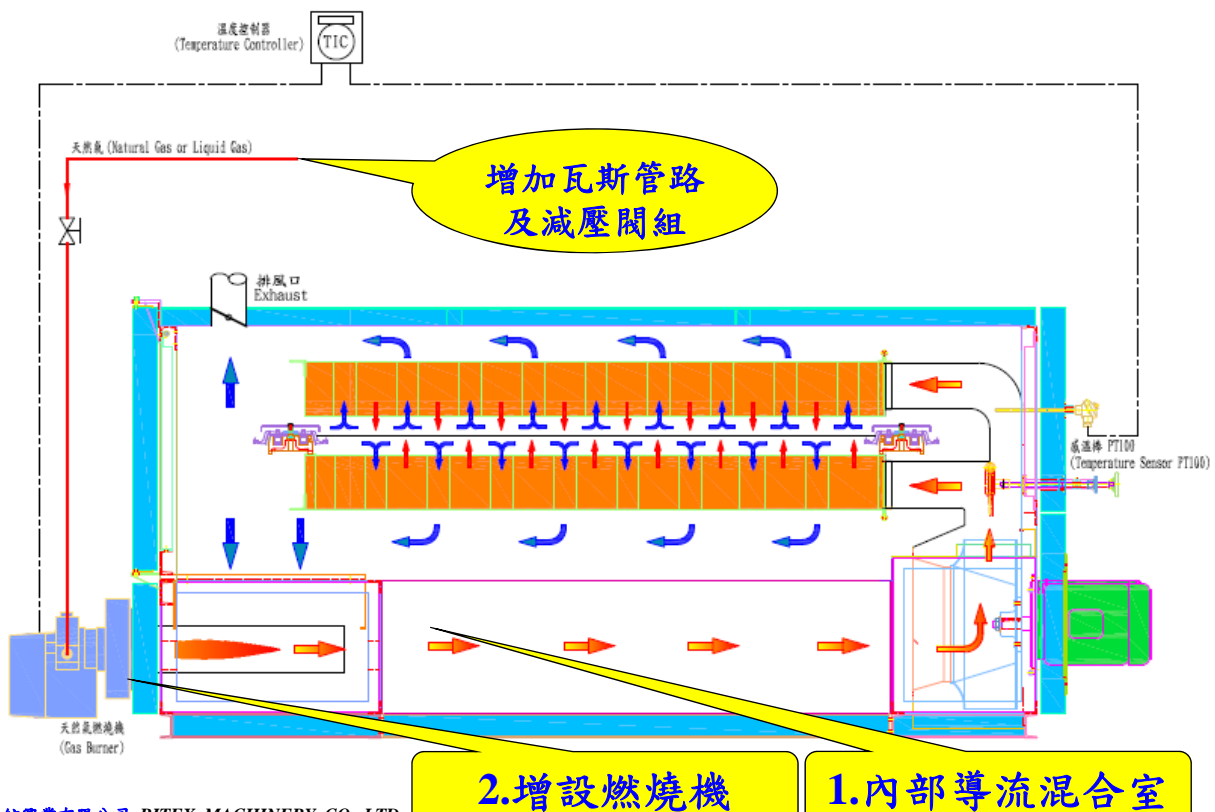


1. 移除電動三向閥及熱媒油管路(卸油)



正紡興業有限公司 RITEK MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

4-2 天然氣燃燒機直接加熱增設



正紡興業有限公司 RITEK MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

五、實例分享(台南)



減壓閥及安全遮斷閥組

德國進口燃燒機

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

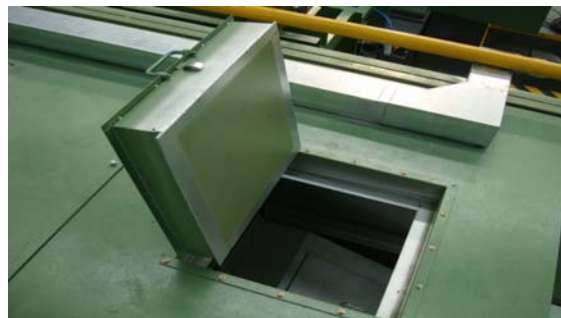
5-1 天然氣燃燒機直接加熱系統



德國Monforts 定型機修改(斗六)

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

5-1 天然氣燃燒機直接加熱系統



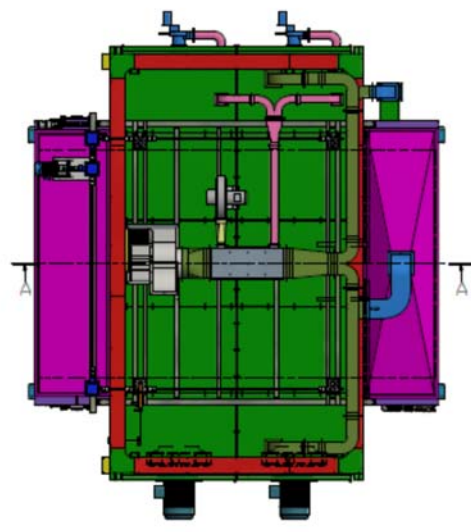
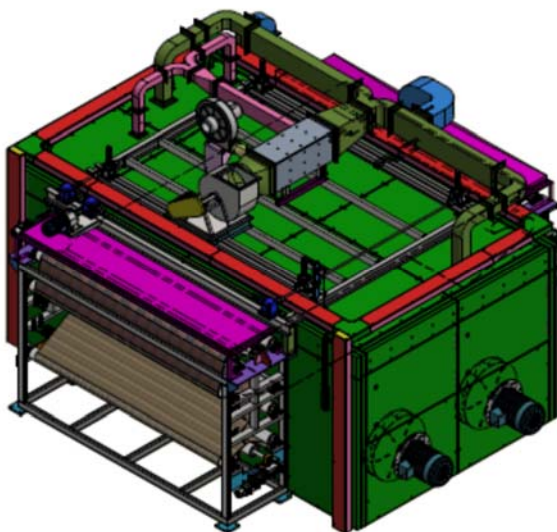
防爆安全門

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

5-1 天然氣燃燒機直接加熱系統



(熱氣回收規劃)



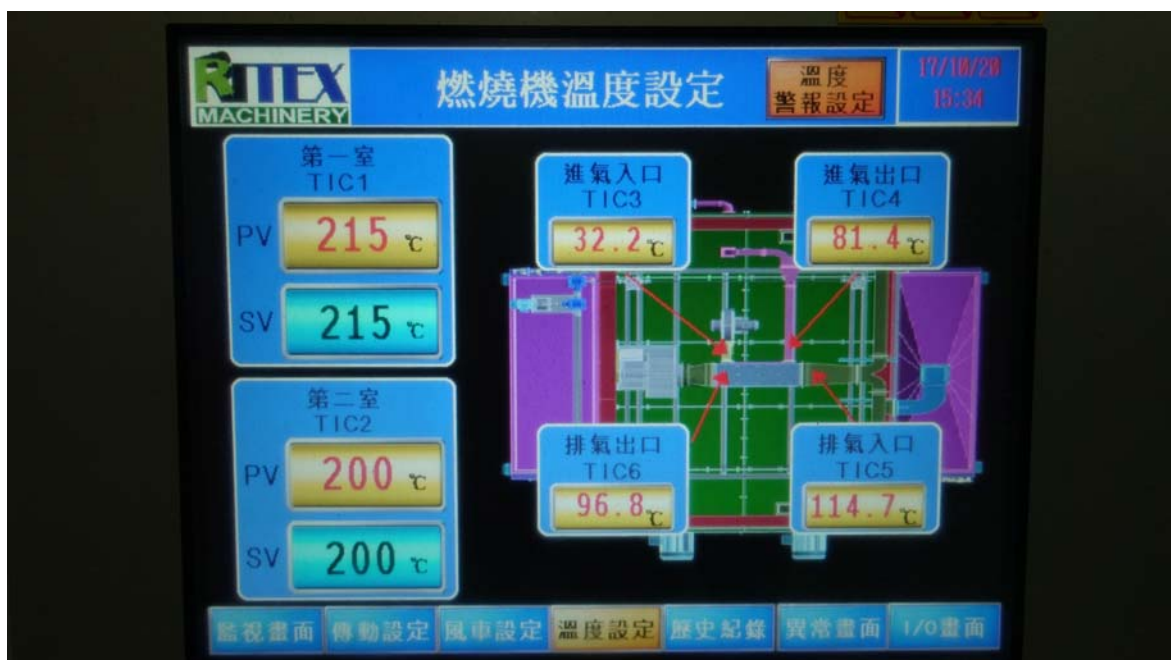
正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

5-1天然氣燃燒機直接加熱系統 (熱氣回收規劃)



正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

5-1天然氣燃燒機直接加熱系統 (熱氣回收規劃)



正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

5-1 天然氣燃燒機直接加熱系統 (熱氣回收規劃)



正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027

5-2 天然氣燃燒安全設計



- ◆瓦斯管路~減壓及安全遮斷閥。
- ◆燃燒機安全設計。
- ◆溫度控制上下限安全啟閉裝置。
- ◆PLC+HMI結合控制燃燒機與機台之連動起停，更能節約天然氣使用。
- ◆可以結合熱回收設計，回收熱能，節約瓦斯用量。
- ◆燃燒室可設計間接與直接加熱兩種共用方式：間接加熱適用於尼龍布，可以避免黃化情形發生。
共用設計，可以適用所有布種。

正紡興業有限公司 RITEX MACHINERY CO., LTD
桃園縣龜山鄉大崗大湖69-1號 TEL : 03-3187228 FAX : 03-3187027