

廢氣燃燒塔使用計畫書

公私場所名稱： 大連化學工業股份有限公司麥寮廠

公私場所地址： 雲林縣麥寮鄉台塑工業園區 25 號

所屬行業名稱： 化學材料製造業 設置日期： 91.06.19

管 制 編 號：

P	5	8	0	2	3	8	7
---	---	---	---	---	---	---	---

負責人姓名： 蔡 智 全 負責人電話： 05-6812201

聯絡人姓名： 洪 世 昇 聯絡人電話： 05-6812201#280

填 表 日 期： 1 0 3 年 7 月 3 日

公私場所蓋章：

大連化學工業股份有限公司麥寮廠

負責人職稱：廠長

蓋章：蔡智全



填表人職稱：副工程師

蓋章：謝佳龍



管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7
------	---	---	---	---	---	---	---	---

目錄	
項目	頁次
一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明	____~____
二、廢氣燃燒塔監測設施說明	____~____
三、進廢氣採樣位置及分析作業說明	____~____
四、廢氣燃燒塔上游管線與製程及附屬設施設計規格	____~____
五、廢氣燃燒塔使用情形分析	____~____
六、燃燒塔廢氣減量措施	____~____
七、監測設施失效之替代方式	____~____
八、其他主管機關指定之項目	____~____
附件一： <u>A011 設計資料、燃燒塔 P&ID 圖</u>	____~____
附件二： <u>A211 設計資料、燃燒塔 P&ID 圖</u>	____~____
附件三： <u>A404 設計資料、燃燒塔 P&ID 圖</u>	____~____
附件四：_____	____~____
附件五：_____	____~____
附件六：_____	____~____
附件七：_____	____~____

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號，右下角填寫頁次。

本頁次	1	總頁次	
-----	---	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7
------	---	---	---	---	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(一)

廢氣燃燒塔使用清單

1	設備編號	A011	A211	A404	
2	設置日期	91.06	95.04	96.07	
3	位置 (TM2 度座標)	X:165819	X:165849	X:165163	
		Y:2629179	Y:2629214	Y:2629339	
4	高度(公尺)	53	53	26	
5	廢氣燃燒塔型式(地面、高架)	高架	高架	高架	
6	裝設進廢氣回收系統(是、否)	否	否	否	
7	具石油煉製製程或輕油裂解製程(是、否)	否	否	否	
8	使用事件之流量填報門檻(Nm ³ /日)	全廠合計>15,000 Nm ³ /日			
9	母火數量(實際操作)	1~3	1~3	1~3	
10	母火數量(備用)	2~0	2~0	2~0	
11	母火溫度(°C)	>120	>120	>120	
12	母火燃料成分	乙烯	乙烯	乙烯	
13	各母火燃料流量(Nm ³ /hr)	>1.2	>1.2	>1.2	
14	輔助燃燒型式(蒸氣輔助、空氣輔助、無輔助)	蒸氣輔助	蒸氣輔助	無輔助	
15	輔助燃燒蒸氣量推估值(kg/hr)	6,400	6,400	-	
16	輔助燃燒蒸氣量實測值(kg/hr)	0~7,680	0~7,680	-	
17	蒸氣量廢氣量重量比(%)	依據 p.34~35 說明內容			
18	水封槽水位或壓力(%)	0~100	0~100	0~100	
19	未納入廢氣流量之吹驅氣體流量(Nm ³ /hr)	350	350	200	
20	未納入廢氣流量之吹驅氣體成分	N ₂	N ₂	N ₂	
21	進廢氣含硫(是、否)	否	否	否	
22	99 年廢氣燃燒塔進廢氣量(Nm ³ /年)	41768	126896	35183	<5,000,000 Nm ³ /年
23	100 年廢氣燃燒塔進廢氣量(Nm ³ /年)	10330	366130	36240	<5,000,000 Nm ³ /年
24	處理觸媒再生之廢氣(是、否)	否	否	否	
25	裝設 VOCs 成分及濃度監測設備(是、否)	否	否	否	
26	裝設總硫濃度監測設備(是、否)	否	否	否	

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號，
右下角填寫頁次。

本頁次

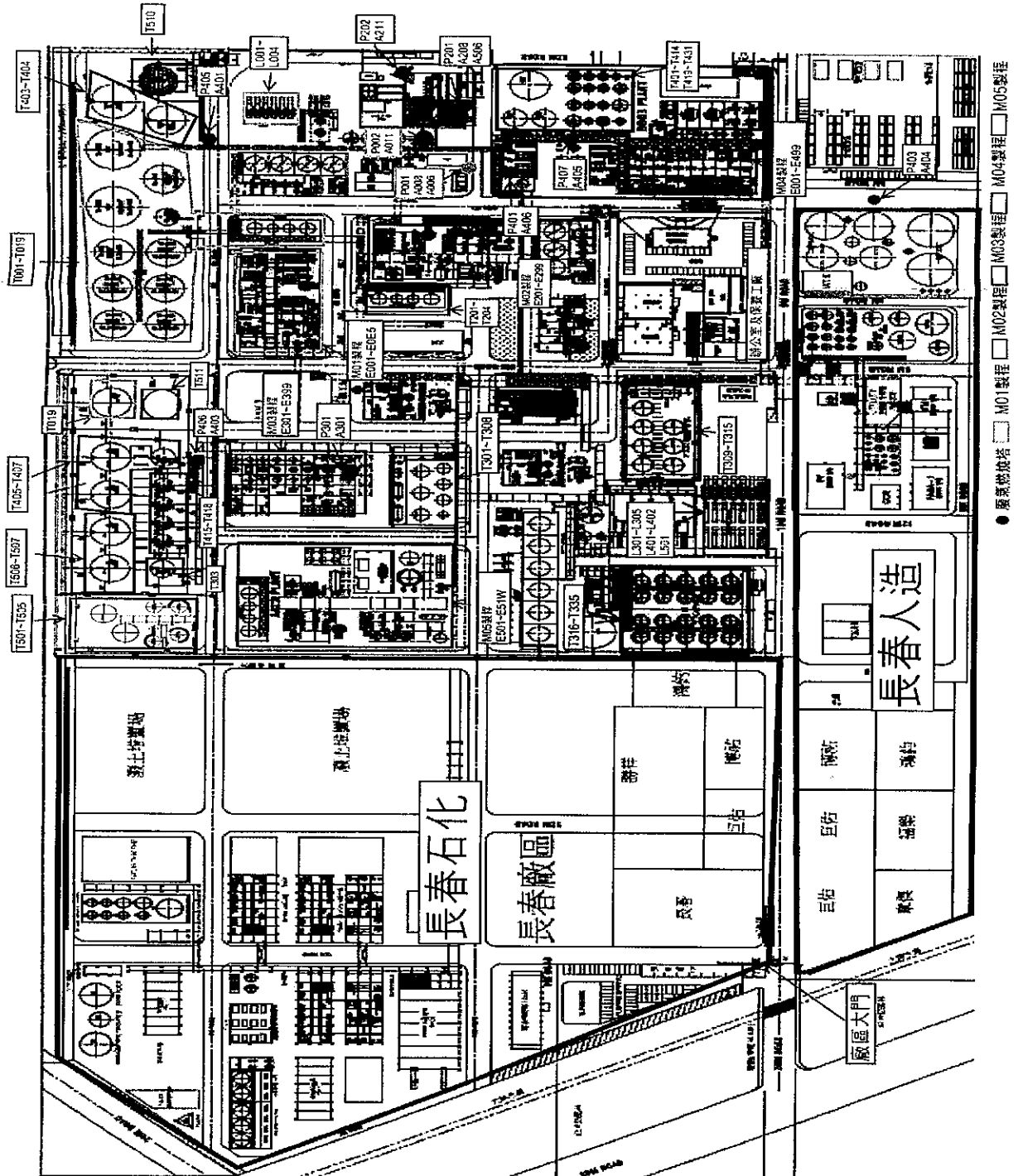
2

總頁次

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7
------	---	---	---	---	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(二)

公私場所平面配置圖及廢氣燃燒塔位置圖



說明：公私場所平面配置圖指公私場所內部相關作業區、污染防治設施區，並標明固定空氣污染源、空氣污染防制設備、排放口及有害廢棄物儲存、處理設施，以及主要道路、大門口等重要設施。可參考固定污染源設置許可證申請資料 AP-YO2「公私場所平面配置圖說」填寫，並標明廢氣燃燒塔位置。全廠僅須填寫一份。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號，右下角填寫頁次。

本頁次

3

總頁次

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

項次	a.成分	b.濃度(ppm)	c.淨熱值(kcal/g-mole)	項目	數值
1	Ethylene 乙烯	5.5×10^5	316.197	d.分子量	31.6
2	Oxygen 氧氣	4×10^4	0	e.總淨熱值(MJ/Nm ³)	38.2
3	Carbon Dioxide 二氧化碳	2×10^5	0	f.排放流量(Nm ³ /sec)	10.417
4	Ethane 乙烷	9×10^4	341.435	g.排放口直徑(m)	0.78
5	Nitrogen (Argon) 氮氣	1.2×10^5	0	h.塔頂端截面積(m ²)	0.478
6				i.排放速度(m/sec)	21.80
7				j.最大允許排放速度(m/sec)	100.68
8				k.無煙燃燒設計量(Nm ³ /sec)	10.417
9				l.揮發性有機物削減率(%)	99
10					
11					
12					
13					
14					
15					

1. 下表為原廠設計值(檢附相關設計佐證資料，請參閱附件一中 A011 設計資料)：

A011/A211 Flare設計熱值計算資料				
Composition (mol %)				
	C ₂ H ₄	55		
	O ₂	4		
	CO ₂	20		
	C ₂ H ₆	9		
	N ₂	12		
Lower Heating Value (MJ/Nm ³)		38.2		
</				

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

4

總頁次

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

2. 依法規公式計算說明：

依『揮發性有機物空氣污染管制及排放標準』第五條規定，估算廢氣燃燒塔之設計及操作條件：

(1) 總淨熱值(MJ/Nm³)

$$H_T = \sum (\text{mol} \%) \times (\text{單位淨熱值}(\text{MJ}/\text{Nm}^3)) = (55\% \times 59.063 \text{ MJ}/\text{Nm}^3 + 4\% \times 0 \text{ MJ}/\text{Nm}^3 + 20\% \times 0 \text{ MJ}/\text{Nm}^3 + 9\% \times 63.777 \text{ MJ}/\text{Nm}^3 + 12\% \times 0 \text{ MJ}/\text{Nm}^3) = 38.2 \text{ MJ}/\text{Nm}^3$$

mol %：設計條件下導入之廢氣成分溼基排放濃度，單位為%。

單位淨熱值：設計條件下導入之廢氣成分在凱氏溫度 273 度(K)、一大氣壓下的淨燃燒熱值，單位為 MJ/Nm³。

(2) 排放流量(Nm³/sec)【即無煙燃燒設計量(Nm³/sec)】

$$\text{無煙燃燒設計量} = 37500 \text{ Nm}^3 \div 3600 \text{ sec} = 10.417 \text{ Nm}^3/\text{sec}。$$

(3) 排放速度(m/sec)

$$\text{排放速度} = \text{排放流量} \div \text{塔頂端截面積} = 10.417 \text{ Nm}^3/\text{sec} \div 0.478 \text{ m}^2 = 21.80 \text{ m/sec}$$

(4) 最大允許排放速度(m/sec)

$$\text{Log}_{10}(V_{\text{max}}) = (H_T + 29.9) / 34.0 = (38.2 + 29.9) / 34 \Rightarrow V_{\text{max}} = 100.68 \text{ m/sec}$$

(5) 設計蒸氣量廢氣量重量比(%)

$$\text{蒸氣量與廢氣量重量比} = \text{蒸氣重量} \div \text{廢氣重量} = (6400 \text{ kg/hr}) \div (37500 \text{ Nm}^3/\text{mole} \div 24.5 \text{ Nm}^3/\text{kg-mole} \times 31.6 \text{ kg/kg-mole}) \times 100\% = 13.23\%$$

(6) A011 若需維修時可改排至 A211 處理

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	5	總頁次	
-----	---	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

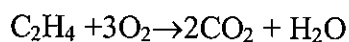
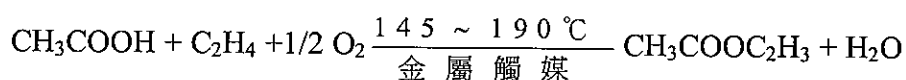
3. 製程描述

本製程係以乙烯、醋酸，氧氣於氣相下以金屬鈀為觸媒進行反應，預定年產醋酸乙烯 30 萬公噸。其主要製造流程包括合成反應，CO₂ 脫除及產品純化區。

(1) 合成反應

原料乙烯、醋酸及氧氣均於氣相下，經以金屬鈀當觸媒之反應器進行反應。反應後之粗產品送至純化區進行蒸餾，氣相部份則部份送到 CO₂ 脫除區進行 CO₂ 脫除。

反應方程式：



(2) CO₂ 脫除

反應器生成之 CO₂ 係以碳酸鉀(K₂CO₃)於加壓下予以吸收，再於沈提塔(STRIPPER)予以釋壓釋出。

(3) 產品純化

粗產品需將醋酸及副反應產生之少量高低沸物、水，予以分離而得到高純度之產品。在純化時，高沸物係製程產生之醋酸乙烯聚合物及雙酯類。輕沸物則主要為製程中水解產生之乙醛及少量反應生成之醋酸甲酯。並由此系統中進一步回收乙醛。

(4) 二氧化碳吸收

二氧化碳吸收塔(E006)以碳酸鉀溶液吸收由循環氣水洗塔頂部進入之二氧化碳後，塔頂氣體再引回循環氣壓縮機之入口，塔底則以液位控制將液體送到二氧化碳去除塔(E007)，由於二氧化碳吸收塔為高壓操作，二氧化碳去除塔為低壓操作，所以進入二氧化碳去除塔之碳酸鉀溶液經減壓後會釋出二氧化碳，經由觸媒氧化器(A006)處理後送至 P001 排放口排放至大氣或。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	6	總頁次	
-----	---	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

(5) 醋酸回收及循環系統 (E011、E012、E016、E017、E018、E019、E020、E022)

共沸塔(E011)將醋酸、聚合物等高沸點與醋酸乙烯、水等低沸物分離開，塔底之循環醋酸經蒸發後回至反應器，塔頂之氣體則冷凝並冷卻至 40℃，冷凝物有機相送至脫水塔(E012)及回流至共沸塔；水相送至汽提塔(E022)。共沸塔之側餾流由中間段抽出，利用流量控制送至側流塔(E016)。在側流塔中醋酸和大部份醋酸乙烯、醋酸乙酯和水分離後，由塔底回流至粗成品槽；塔頂氣體部份冷凝充當回流，而剩下未冷凝之氣體則進入醋酸乙酯塔(E017)，以進一步分離醋酸乙烯和醋酸乙酯。

在反應系統中利用流量控制引出部份醋酸至醋酸濃縮器(E018)，以便分離聚合物等重沸物。醋酸濃縮器中，其頂部氣體進入共沸塔之底部，底部濃縮物則以流量控制輸送至廢液貯槽(TK-801)，回收液緩衝槽內一部份迴流至粗成品槽(E008)，無法回收之氣相部份則送往廢氣洗滌塔，未洗滌下來之廢氣送至排放洗滌塔(A009)洗滌。

(6) 醋酸乙烯純化系統: (E013、E014、E015、E020、E023)

共沸塔塔頂冷凝物之有機相和輕沸物塔(E014)底部流在混合後進入脫水塔(E012)。在脫水塔中，頂部氣體經冷凝並冷卻至 40℃ 後，冷凝物有機相送至輕沸物塔及回流至脫水塔，水相與共沸塔塔頂冷凝物水相合併，送至汽提塔；脫水塔底部幾乎為純的醋酸乙烯，以流量控制輸送至醋酸乙烯純化塔(E013)在醋酸乙烯純化塔中，塔頂氣體經冷凝後打出部份液體充當回流，其餘則進入迴流液儲槽(E020)作進一步冷卻及冷凍，最後再進入醋酸乙烯儲槽(T006~T009)。於迴流液儲槽因壓力異常過高時所產生之廢氣排至排放洗滌塔(A009) 經洗滌後排至 FLARE 燃燒。輕沸物塔(E014)主要用於分離輕沸物，其頂部氣體冷凝下來後，部份液體充當回流，部份液體則輸送至乙醛塔(E015)進一步回收乙醛，輕沸物塔底部液體以液位控制輸送至脫水塔。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	7	總頁次	
-----	---	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	2	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

2. 依法規公式計算說明：

依『揮發性有機物空氣污染管制及排放標準』第五條規定，估算廢氣燃燒塔之設計及操作條件：

(1) 總淨熱值(MJ/Nm³)

$$H_T = \sum (\text{mol } \%) \times (\text{單位淨熱值(MJ/Nm}^3\text{)}) = (55\% \times 59.063 \text{ MJ/Nm}^3 + 4\% \times 0 \text{ MJ/Nm}^3 + 20\% \times 0 \text{ MJ/Nm}^3 + 9\% \times 63.777 \text{ MJ/Nm}^3 + 12\% \times 0 \text{ MJ/Nm}^3) = 38.2 \text{ MJ/Nm}^3$$

mol %：設計條件下導入之廢氣成分溼基排放濃度，單位為%。

單位淨熱值：設計條件下導入之廢氣成分在凱氏溫度 273 度(K)、一大氣壓下的淨燃燒熱值，單位為 MJ/Nm³。

(2) 排放流量(Nm³/sec)【即無煙燃燒設計量(Nm³/sec)】

$$\text{無煙燃燒設計量} = 37500 \text{ Nm}^3 \div 3600 \text{ sec} = 10.417 \text{ Nm}^3/\text{sec}。$$

(3) 排放速度(m/sec)

$$\text{排放速度} = \text{排放流量} \div \text{塔頂端截面積} = 10.417 \text{ Nm}^3/\text{sec} \div 0.478 \text{ m}^2 = 21.80 \text{ m/sec}$$

(4) 最大允許排放速度(m/sec)

$$\text{Log}_{10}(V_{\max}) = (HT + 29.9) / 34.0 = (38.2 + 29.9) / 34 \Rightarrow V_{\max} = 100.68 \text{ m/sec}$$

(5) 設計蒸氣量廢氣量重量比(%)

$$\text{蒸氣量與廢氣量重量比} = \text{蒸氣重量} \div \text{廢氣重量} = (6400 \text{ kg/hr}) \div (37500 \text{ Nm}^3/\text{mole} \div 24.5 \text{ Nm}^3/\text{kg-mole} \times 31.6 \text{ kg/kg-mole}) \times 100\% = 13.23\%$$

(6) A211 的廢氣來源為醋酸乙烯製程(M02)及丙烯醇製程(M05)

(7) A211 若需維修時可改排至 A011 處理

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	9	總頁次	
-----	---	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	2	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

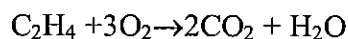
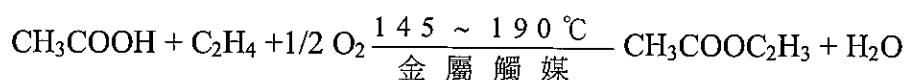
3. 製程描述

本製程係以乙烯、醋酸，氧氣於氣相下以金屬鈀為觸媒進行反應，預定年產醋酸乙烯 30 萬公噸。其主要製造流程包括合成反應，CO₂ 脫除及產品純化區。

(1) 合成反應

原料乙烯、醋酸及氧氣均於氣相下，經以金屬鈀當觸媒之反應器進行反應。反應後之粗產品送至純化區進行蒸餾，氣相部份則部份送到 CO₂ 脫除區進行 CO₂ 脫除。

反應方程式：



(2) CO₂ 脫除

反應器生成之 CO₂ 係以碳酸鉀(K₂CO₃)於加壓下予以吸收，再於沈提塔(STRIPPER)予以釋壓釋出。

(3) 產品純化

粗產品需將醋酸及副反應產生之少量高低沸物、水，予以分離而得到高純度之產品。在純化時，高沸物係製程產生之醋酸乙烯聚合物及雙酯類。輕沸物則主要為製程中水解產生之乙醛及少量反應生成之醋酸甲酯。並由此系統中進一步回收乙醛。

(4) 二氧化碳吸收

二氧化碳吸收塔(E206)以碳酸鉀溶液吸收由循環氣水洗塔頂部進入之二氧化碳後，塔頂氣體再引回循環氣壓縮機之入口，塔底則以液位控制將液體送到二氧化碳去除塔(E207)，由於二氧化碳吸收塔為高壓操作，二氧化碳去除塔為低壓操作，所以進入二氧化碳去除塔之碳酸鉀溶液經減壓後會釋出二氧化碳，經由低溫氧化器(E231)處理後送至二氧化碳存化塔(E232)及液態二氧化碳貯槽(E233)，其餘二氧化碳由 P201 排放口排放至大氣。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	10	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	2	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

(5) 醋酸回收及循環系統 (E211、E212、E216、E217、E218、E219、E220、E222)

共沸塔(E211)將醋酸、聚合物等高沸點與醋酸乙烯、水等低沸物分離開，塔底之循環醋酸經蒸發後回至反應器，塔頂之氣體則冷凝並冷卻至 40℃，冷凝物有機相送至脫水塔(E212)及回流至共沸塔；水相送至汽提塔(E222)。共沸塔之側餾流由中間段抽出，利用流量控制送至側流塔(E216)。在側流塔中醋酸和大部份醋酸乙烯、醋酸乙酯和水分離後，由塔底回流至粗成品槽；塔頂氣體部份冷凝充當回流，而剩下未冷凝之氣體則進入醋酸乙酯塔(E217)，以進一步分離醋酸乙烯和醋酸乙酯。

在反應系統中利用流量控制引出部份醋酸至醋酸濃縮器(E218)，以便分離聚合物等重沸物。醋酸濃縮器中，其頂部氣體進入共沸塔之底部，底部濃縮物則以流量控制輸送至廢液貯槽(2TK-802)，回收液緩衝槽內一部份迴流至粗成品槽(E208)，無法回收之氣相部份則送往廢氣洗滌塔，未洗滌下來之廢氣送至排放洗滌塔(A009)洗滌。

(6) 醋酸乙烯純化系統: (E213、E214、E215、E220、E023)

共沸塔塔頂冷凝物之有機相和輕沸物塔(E214)底部流在混合後進入脫水塔(E212)。在脫水塔中，頂部氣體經冷凝並冷卻至 40℃後，冷凝物有機相送至輕沸物塔及回流至脫水塔，水相與共沸塔塔頂冷凝物水相合併，送至汽提塔；脫水塔底部幾乎為純的醋酸乙烯，以流量控制輸送至醋酸乙烯純化塔(E213)在醋酸乙烯純化塔中，塔頂氣體經冷凝後打出部份液體充當回流，其餘則進入迴流液儲槽(E220)作進一步冷卻及冷凍，最後再進入醋酸乙烯儲槽(T006~T009)。於迴流液儲槽因壓力異常過高時所產生之廢氣排至排放洗滌塔(A209)經洗滌後排至 FLARE 燃燒。輕沸物塔(E214)主要用於分離輕沸物，其頂部氣體冷凝下來後，部份液體充當回流，部份液體則輸送至乙醛塔(E215)進一步回收乙醛，輕沸物塔底部液體以液位控制輸送至脫水塔。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	11	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	4	0	4
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

項次	a.成分	b.濃度 (ppm)	c.淨熱值 (kcal/g-mole)	項目	數值
1	CO ₂ +H ₂ O 二氧化碳+水	5400	0	d.分子量	11.11
2	CO 一氧化碳	320900	67.61	e.總淨熱值(MJ/Nm ³)	24.17
3	H ₂ 氫氣	641900	57.79	f.排放流量(Nm ³ /sec)	10.28
4	CH ₄ 甲烷	31800	191.85	g.排放口直徑(m)	0.752
5				h.塔頂端截面積(m ²)	0.444
6				i.排放速度(m/sec)	23.91
7				j.最大允許排放速度(m/sec)	38.9
8				k.無煙燃燒設計量(Nm ³ /sec)	無
9				l.揮發性有機物削減率(%)	99
10					
11					
12					
13					
14					
15					

計算說明：檢附相關設計佐證資料

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	12	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	4	0	4
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

各項設計規格計算說明

本廢氣燃燒塔為處理 M04 BDO 製程區內，甲醇裂解所產生之反應殘餘無儲存價值之 H_2 及 CO ，故整體所處理之氣體包含 H_2 、 CO 及 CH_4 ，當初設計時即以緊急排放處理進行設計，表一為原廠設計值(設計資料詳佐證資料)。，請參閱附件三中 A404 設計資料

表一、廢氣燃燒塔處理氣體原廠設計濃度

污 染 物 名 稱	濕基濃度(Ci) (ppm)	淨熱值(kcal/g-mole)
$CO_2 + H_2O$ (二氧化碳+水)	5400	0
CO (一氧化碳)	320900	67.61
H_2 (氫氣)	641900	57.79
CH_4 (甲烷)	31800	191.85

1.排氣總淨熱值計算：

依『揮發性有機物空氣污染管制及排放標準』第二條定義，本廠廢氣燃燒塔所處理之氣體，並非為揮發性有機物，因此利用該法規之規定之公式計算總淨熱值、最大允許排放速度並不適當，若進行估算，計算如下：

a. CO 甲烷當量濃度： $320900 \times 28 \div 16 = 561575$ ppm as methane

b. H_2 甲烷當量濃度： $641900 \times 2 \div 16 = 80237.5$ ppm as methane

$CH_4 = 802.71KJ$ ； $1KJ = 0.239$ kcal； CH_4 淨熱值 $= 802.71 \times 0.239 = 191.85$ kcal/g-mole

* $H_T =$ 設計總淨熱值(MJ/Nm^3) $= 1.87 \times 10^{-7} CiHi = 1.87 \times 10^{-7} \times (561575 + 80237.5 + 31800) \times 191.85 = 24.17$ MJ/Nm^3

2.廢氣平均分子量 $= (16 \times 0.0318) + (62 \times 0.0054) + (2 \times 0.6419) + (28 \times 0.3209) = 11.11$

3.最大設計流量 18360kg/hr，出口內徑 0.752m，

排放流量 $= (18360 \text{ kg/hr}) / (11.11 \text{ kg/kg-mole}) \times (22.4 \text{ Nm}^3/\text{mole}) / (3600 \text{ sec/hr}) = 10.28 \text{ Nm}^3/\text{sec}$

排放速度 $= 10.28 \text{ m}^3/\text{sec} \div (0.37 \times 0.37 \times 3.1416) = 23.91 \text{ m/sec}$

3.最大允許排放速度：

本廢氣燃燒塔屬無輔助燃燒型

$\log_{10}(V_{\max}) = (H_T + 29.9) / 34.0$

最大允許排放速度($V_{\max}$) $= 38.9 \text{ m/sec}$

以上計算結果符合『揮發性有機物空氣污染管制及排放標準』第五條之規定。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	13	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	4	0	4
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

3. 製程描述

本製程係以甲醇及丙烯醇為原料，經脫氫裂解反應、醛化反應及氫化反應生產成製造 PU 之原料 1,4-丁二醇。

1. 主要反應方程式

脫氫裂解反應(Dehydrogenation-cracking)：



甲醇 一氧化碳 氫氣

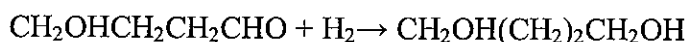
醛化反應(Hydroformylation)：



丙烯醇

4-羥基-丁醛

氫化反應(Hydrogenation)：



4-羥基-丁醛

1,4-丁二醇

2. 設備操作、廢氣產生原因、廢氣流向及廢氣處理說明：

(1) 脫氫裂解反應：

甲醇在脫氫裂解反應器(E401)中於觸媒的催化下裂解成氫氣、一氧化碳及微量有機氣體。脫氫裂解反應為吸熱反應，其所需要的熱由熱媒鍋爐提供，反應溫度為305~325℃。反應生成的氣體經洗滌塔(E402)將未反應之甲醇回收，H₂、CO及微量有機氣體則形成混合氣體，此混合氣體經過變溫吸附純化器(E403)將微量有機物去除，然後再經變壓吸附純化器(E404)純化出部份高純度的氫氣供氫化反應器(E412~E414)使用。其餘氣體為氫氣與一氧化碳的混合氣體則供醛化反應器(E408~E410)使用。

(2) 醛化反應

本反應乃是以鉑錯化合物為觸媒，將脫水後之丙烯醇與CO及H₂反應生成中間產物4-羥基丁醛及其他副產品。這些中間產物經由水萃取，分為富含觸媒的有機相和含中間產物的水相，有機相送回醛化反應區再使用，萃取水相送入氫化反應器和氫氣於觸媒存在下進行氫化反應。

醛化反應為放熱反應，反應溫度約為70℃，反應完成之物質則以冷卻水冷卻至40℃左右，反應轉化率約可達99%。因醛化反應器(E408~E410)必須控制反應器內不反應氣體的濃度，所以固定排放部份氣體以控制反應器內不反應氣體的含量，排放的廢氣則以管線送至熱媒鍋爐燃燒。若熱媒鍋爐發生異常，則將廢氣送至廢氣燃燒塔燃燒。廢氣的成份為H₂、CO、CO₂、CH₄及少量有機氣體。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

14

總頁次

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	4	0	4
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

一、廢氣燃燒塔設計及操作條件說明(三)

設計條件

(3) 氫化反應

本反應乃是將4-羥基丁醛與 H_2 在觸媒的催化下反應，生成1,4-丁二醇。氫化反應為放熱反應，反應溫度為 $90\sim 170^{\circ}C$ ，操作壓力為 $30\sim 40kg/cm^2$ ，反應轉化率可達99%，未反應完之 H_2 則送回吸收塔(E405)回收。

(4) 純化

原料經醛化反應及氫化反應後的粗產品水溶液送入產品純化區後，首先以共沸蒸餾的方法將輕沸物蒸出。塔底物則經四段脫水，得到1,4-丁二醇和2-甲基-1,3-丙二醇混合物，再經精餾分別得到1,4-丁二醇和2-甲基-1,3-丙二醇成品。重沸物則送至廢熱回收鍋爐燒掉，而回收水大部份送至萃取塔使用，少量作為廢水排到廢水處理場處理。輕沸物溶液用碳酸鉀水溶液將有機物和大部份的水分離，有機物溶液經離子交換樹脂脫離子，然後精餾分別得到丙醇和異丁醇產品，而碳酸鉀水溶液則經蒸發器蒸發多餘水分後，再送返處理輕沸物溶液。

(5) 丙烯醇脫水

本製程設計所用原料丙烯醇，其含水量為6.5%，但大部分丙烯醇出廠規格為含水量30%，因此丙烯醇水溶液在進入醛化反應區之前，需先經過丙烯醇脫水處理。脫水處理係使用碳酸鉀水溶液將丙烯醇和大部份的水分離，丙烯醇溶液經離子交換樹脂脫離子，然後經共沸蒸餾得到所需含水量的丙烯醇水溶液，而碳酸鉀水溶液則經蒸發器蒸發多餘水分後，再送返處理丙烯醇水溶液，蒸發水則經stripper回收丙烯醇，再送往萃取塔。

(6) 熱媒鍋爐

本製程計有二座熱媒鍋爐，平日二鍋爐同時使用，此時每座鍋爐之耗油量僅需全載時之65%，但當其中一座鍋爐因維修或定期檢查而暫停操作時，另一座鍋爐則必須全載運轉。

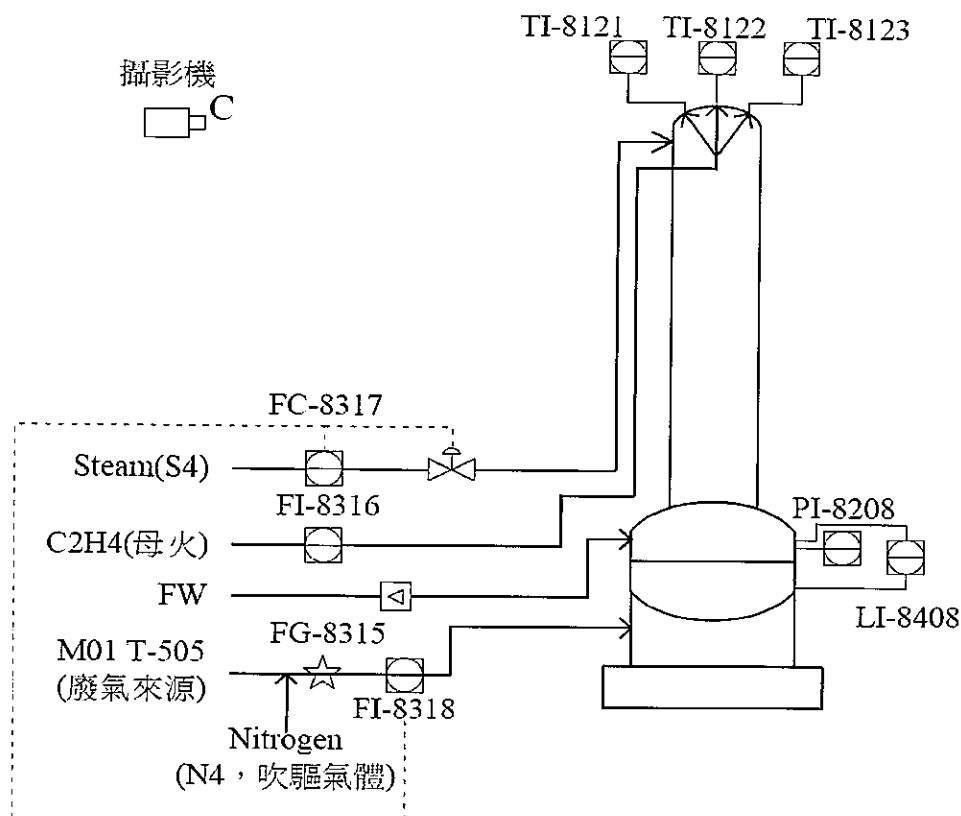
* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	15	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

二、廢氣燃燒塔監測設施說明(一)

進廢氣相關監(檢)測設施設置點繪製



相關監測設施包含：

- (1) 母火監視器：flare 西北方
- (2) 母火溫度計：TI-8121、TI-8122、TI-8123
- (3) 母火燃料流量計：FI-8316
- (4) 導入廢氣流量計：FI-8318
- (5) 蒸氣流量計：FC-8317
- (6) 吹驅氣體流量計：無
- (7) 水封槽液位計：LI-8408
- (8) 預定裝設監測設施位置圖，確定後再補充。

說明：1、請以圖示標明廢氣燃燒塔進廢氣成分監測、檢測採樣口及進廢氣、吹驅氣體、母火、蒸氣流量計設置位置。
 2、應確保前項採樣口所採樣品具代表性。
 3、依據「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」第六條規定公私場所申報中華民國九十九年所有廢氣燃燒塔處理廢氣流量總計低於五百萬立方公尺，且無第四條第二項第六款情形者，得免設置廢氣成分及濃度監測設施，本廠廢氣燃燒塔 A011 均符合法規規定，因此得免設置廢氣成分及濃度監測設施。

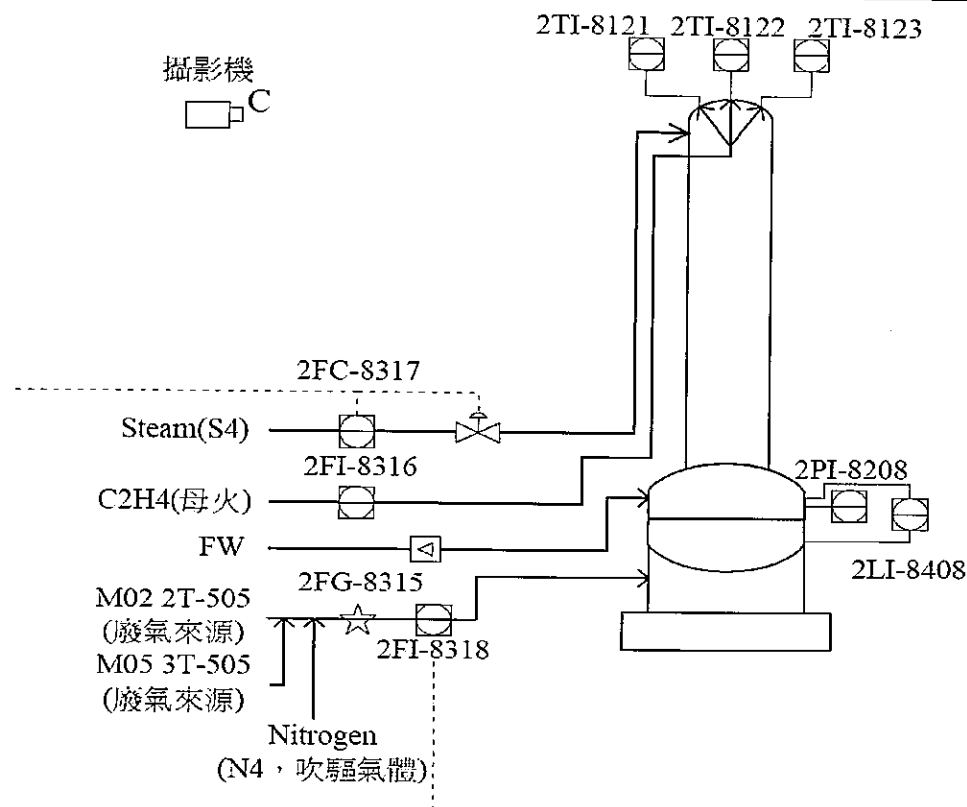
* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	16	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	2	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

二、廢氣燃燒塔監測設施說明(一)

進廢氣相關監(檢)測設施設置點繪製



相關監測設施包含：

- (1) 母火監視器：flare 西北方
- (2) 母火溫度計：2TI-8121、2TI-8122、2TI-8123
- (3) 母火燃料流量計：2FI-8316
- (4) 導入廢氣流量計：2FI-8318
- (5) 蒸氣流量計：2FC-8317
- (6) 吹驅氣體流量計：無
- (7) 水封槽液位計：2LI-8408
- (8) 預定裝設監測設施位置圖，確定後再補充。

說明：1、請以圖示標明廢氣燃燒塔進廢氣成分監測、檢測採樣口及進廢氣、吹驅氣體、母火、蒸氣流量計設置位置。
2、應確保前項採樣口所採樣品具代表性。
3、依據「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」第六條規定公私場所申報中華民國九十九年所有廢氣燃燒塔處理廢氣流量總計低於五百萬立方公尺，且無第四條第二項第六款情形者，得免設置廢氣成分及濃度監測設施，本廠廢氣燃燒塔 A211 均符合法規規定，因此得免設置廢氣成分及濃度監測設施。

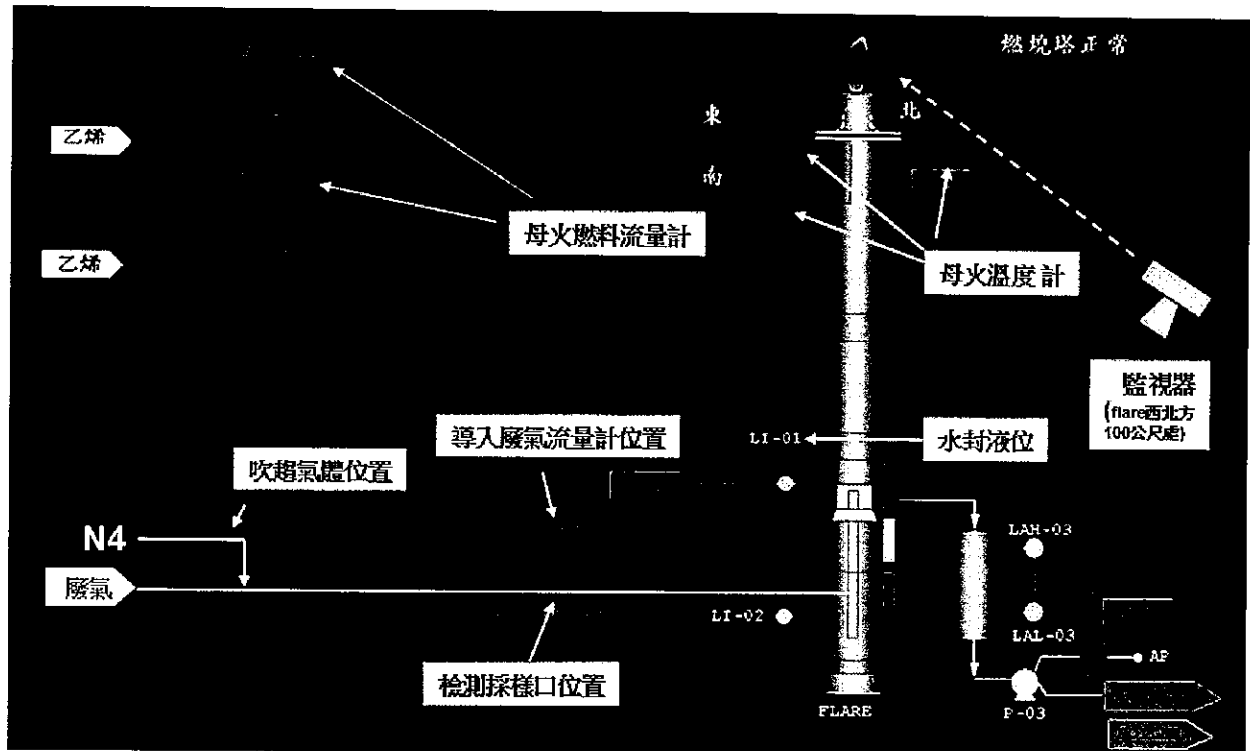
* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	17	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	4	0	4
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

二、廢氣燃燒塔監測設施說明(一)

進廢氣相關監(檢)測設施設置點繪製



相關監測設施包含：

- (1) 母火監視器：flare 西北方 100 公尺處
- (2) 母火溫度計：TI-8401、TI-8402、TI-8403
- (3) 母火燃料流量計：FC-2311、FC-8402
- (4) 導入廢氣流量計：FI-8041
- (5) 蒸氣流量計：本 flare 設計無蒸氣輔助
- (6) 吹驅氣體流量計：無
- (7) 水封槽液位計：有水封液位控制
- (8) 預定裝設監測設施位置圖，確定後再補充。

說明：1、請以圖示標明廢氣燃燒塔進廢氣成分監測、檢測採樣口及進廢氣、吹驅氣體、母火、蒸氣流量計設置位置。
2、應確保前項採樣口所採樣品具代表性。
3、依據「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」第六條規定公私場所申報中華民國九十九年所有廢氣燃燒塔處理廢氣流量總計低於五百萬立方公尺，且無第四條第二項第六款情形者，得免設置廢氣成分及濃度監測設施，本廠廢氣燃燒塔 A404 均符合法規規定，因此得免設置廢氣成分及濃度監測設施。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	18	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

二、廢氣燃燒塔監測設施說明(二)

母火溫度量測器及監視器

監視器			母火溫度量測器	
廠牌	型式	資料儲存方式	廠牌	型式
SA	DVR	HD	OMRON	E5CN

水封槽之水位計或壓力計

廠牌	型式	量測範圍	準確度	紀錄頻率
New Flow	翻板式液位計	0 ~ 100%	100%	NA

進廢氣成分及濃度、總硫濃度監測設施

廠牌	型式			紀錄頻率
-	-			

進廢氣成分	單位	濃度範圍	量測範圍	準確度
Hydrogen (H ₂)	%			
Oxygen (O ₂)	%			
Nitrogen (N ₂)	%			
Carbon Dioxide (CO ₂)	%			
Methane (C1)	%			
Ethane (C2)	%			
Ethylene(C2=)	%			
Propane (C3)	%			
Propylene (C3=)	%			
C4's	%			
C5's	%			
總淨熱值	MJ/Nm ³	85.2		

說明：請填寫預定裝設監測設施位置圖，確定後再補充。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	19	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	2	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

二、廢氣燃燒塔監測設施說明(二)

母火溫度量測器及監視器

監視器			母火溫度量測器	
廠牌	型式	資料儲存方式	廠牌	型式
SA	DVR	HD	OMRON	ESCN

水封槽之水位計或壓力計

廠牌	型式	量測範圍	準確度	紀錄頻率
New Flow	翻板式液位計	0 ~ 100%	100%	NA

進廢氣成分及濃度、總硫濃度監測設施

廠牌	型式			紀錄頻率
-	-			

說明：

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

20

總頁次

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	4	0	4
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

二、廢氣燃燒塔監測設施說明(二)

母火溫度量測器及監視器

監視器			母火溫度量測器	
廠牌	型式	資料儲存方式	廠牌	型式
-	電腦監控	電腦資料儲存	JOHN ZINK A.P.	K Type

水封槽之水位計或壓力計

廠牌	型式	量測範圍	準確度	紀錄頻率
台灣橫河	差壓式	0~1000mmH ₂ O	±0.065%	連續

進廢氣成分及濃度、總硫濃度監測設施

廠牌	型式			紀錄頻率
-	-			-

說明：

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

21

總頁次

二、廢氣燃燒塔監測設施說明(三)

進廢氣、母火燃料系統、未納入廢氣流量之吹驅氣體、蒸氣輔助燃燒型式燃燒塔之蒸氣流量計

M01(A011)

流量計種類		廢氣入口	母火燃料	未納入廢氣流量之吹驅氣體	蒸氣
基本資料	a. 本監測設施是否同時監測其他排氣煙道	☐ 是, P ☒ 否	☐ 是, P ☒ 否	☐ 是, P ☒ 否	☐ 是, P ☒ 否
	b. 監測設施之製造商或代理商	GE PANAMETRICS	YOKOGAWA	NA	YOKOGAWA
	c. 型號	GF868	EJA115	NA	EJA110A
	d. 序號	3527	12W600616	NA	27E202262
	e. 安裝日期	2012.11.21	2005.05.26	NA	2005.05.26
	f. 量測方式說明	時差式超音波	電子式差壓流量計		電子式差壓流量計
安裝位置	g. 監測設施設置位置是否符合規定	☒ 是, ☐ 否	☒ 是, ☐ 否	☒ 是, ☐ 否	☒ 是, ☐ 否
	h. 取樣位置離最近上游擾流之距離	20 公尺	0.5 公尺	公尺	2 公尺
	i. 取樣位置離最近下游擾流之距離	10 公尺	0.5 公尺	公尺	1.8 公尺
設施規格	j. 量測範圍	± 120.091 m/s	0~12.5Kg/H		0~7.68 Ton/H
	k. 應答時間	1 Sec	NA	NA	NA
	l. 24小時零點(低值)偏移 (請填寫連續七日之零點偏移)	%全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅	%全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅	%全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅	%全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅
	m. 24小時全幅(高值)偏移 (請填寫連續七日之零點偏移)	%全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅	%全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅	%全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅	%全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅 %全幅
	n. 相對準確度	2~5 %	5 %	%	5 %
	o. 紀錄器應答範圍	4 ~ 20 mA	0~12.5Kg/H		0~7.68 Ton/H
	p. 紀錄器解析度	3940:1			
	q. 監測設施之量測頻率	10 ⁻³ 秒	連續性偵測	分鐘	連續性偵測
	r. 小時(或六分鐘)數據紀錄值為幾個等時距量測數據之算術平均值	30 個	個	個	個

說明：

配合進廢氣量調整蒸氣噴注量

☐無 ☐有:請檢附佐證資料

備註

※監測設施規格證明文件, 請以 A4 尺寸或折疊成 A4 尺寸檢附於本文件內。

* 本表不敷填寫時, 請自行影印空白表格使用, 填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號, 右下角填寫頁次。

本頁次

22

總頁次

管制編號

P

5

8

0

2

3

8

7

設備編號

A

2

1

1

二、廢氣燃燒塔監測設施說明(三)

進廢氣、母火燃料系統、未納入廢氣流量之吹驅氣體、蒸氣輔助燃燒型式燃燒塔之蒸氣流量計

M02(A211)

流量計種類		進廢氣	母火燃料	未納入廢氣流量之吹驅氣體	蒸氣
基本資料	a.本監測設施是否同時監測其他排氣煙道	☐ 是，P ☒ 否	☐ 是，P ☒ 否	☐ 是，P ☒ 否	☐ 是，P ☒ 否
	b.監測設施之製造商或代理商	EPI	YOKOGAWA	NA	YOKOGAWA
	c.型號	8840 MP:SSS 133-DC24	EJA115	NA	EJA110A
	d.序號	25012801	12W600616	NA	27E202262
	e.安裝日期	2005.05.26	2005.05.26	NA	2005.05.26
	f.量測方式說明	質量流量計	電子式差壓流量計		電子式差壓流量計
安裝位置	g.監測設施設置位置是否符合規定	☒ 是， ☐ 否	☒ 是， ☐ 否	☒ 是， ☐ 否	☒ 是， ☐ 否
	h.取樣位置離最近上游擾流之距離	24 公尺	0.5 公尺	公尺	18 公尺
	i.取樣位置離最近下游擾流之距離	15 公尺	0.5 公尺	公尺	1 公尺
設施規格	j.量測範圍	0~37.056 Ton/H	0~12.5Kg/H		0~7.68 Ton/H
	k.應答時間	NA	NA	NA	NA
	l.24小時零點(低值)偏移 (請填寫連續七日之零點偏移)	%全幅	%全幅	%全幅	%全幅
		%全幅	%全幅	%全幅	%全幅
		%全幅	%全幅	%全幅	%全幅
		%全幅	%全幅	%全幅	%全幅
		%全幅	%全幅	%全幅	%全幅
		%全幅	%全幅	%全幅	%全幅
	m.24小時全幅(高值)偏移 (請填寫連續七日之零點偏移)	%全幅	%全幅	%全幅	%全幅
		%全幅	%全幅	%全幅	%全幅
%全幅		%全幅	%全幅	%全幅	
%全幅		%全幅	%全幅	%全幅	
n.相對準確度	0.15 %	5 %	%	5 %	
o.紀錄器應答範圍	0~37.056Ton/H	0~12.5Kg/H		0~7.68 Ton/H	
p.紀錄器解析度					
q.監測設施之量測頻率	連續性偵測	連續性偵測	分鐘	連續性偵測	
r.小時(或六分鐘)數據紀錄值為幾個等時距量測數據之算術平均值	個	個	個	個	

說明：

配合進廢氣量調整蒸氣噴注量

☐無 ☐有:請檢附佐證資料

備註

※監測設施規格證明文件，請以 A4 尺寸或折疊成 A4 尺寸檢附於本文件內。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

23

總頁次

二、廢氣燃燒塔監測設施說明(三)

進廢氣、母火燃料系統、未納入廢氣流量之吹驅氣體、蒸氣輔助燃燒型式燃燒塔之蒸氣流量計

M04(A404)

流量計種類		進廢氣	母火燃料	未納入廢氣流量之吹驅氣體	蒸氣
基本資料	a.本監測設施是否同時監測其他排氣煙道	☐ 是, P ☒ 否	☐ 是, P ☒ 否	☐ 是, P ☐ 否	☐ 是, P ☐ 否
	b.監測設施之製造商或代理商	台灣橫河	台灣橫河		
	c.型號	差壓流量傳送器	差壓流量傳送器		
	d.序號	FI-8401	FI-8402		
	e.安裝日期	95年10月	95年10月		
	f.量測方式說明	差壓式	差壓式		
安裝位置	g.監測設施設置位置是否符合規定	☒ 是, ☐ 否	☒ 是, ☐ 否	☐ 是, ☐ 否	☐ 是, ☐ 否
	h.取樣位置離最近上游擾流之距離	5尺	15公尺	公尺	公尺
	i.取樣位置離最近下游擾流之距離	20公尺	10公尺	公尺	公尺
設施規格	j.量測範圍	0~15606 kg/hr	0~5 kg/hr		
	k.應答時間				
	l.24小時零點(低值)偏移 (請填寫連續七日之零點偏移)	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
	m.24小時全幅(高值)偏移 (請填寫連續七日之零點偏移)	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅
_____ %全幅		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	
_____ %全幅		_____ %全幅	_____ %全幅	_____ %全幅	
n.相對準確度	±0.5 %	±0.5 %	%	%	
o.紀錄器應答範圍					
p.紀錄器解析度	連續性偵測	連續性偵測			
q.監測設施之量測頻率	1 分鐘	1 分鐘	分鐘	分鐘	
r.小時(或六分鐘)數據紀錄值為幾個等時距量測數據之算術平均值	個	個	個	個	

說明：

配合進廢氣量調整蒸氣噴注量

☐無 ☐有:請檢附佐證資料

備註

※監測設施規格證明文件,請以A4尺寸或折疊成A4尺寸檢附於本文件內。

*本表不敷填寫時,請自行影印空白表格使用,填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號,右下角填寫頁次。

本頁次

24

總頁次

管制編號

P

5

8

0

2

3

8

7

設備編號

A

0

1

1

三、進廢氣採樣位置及分析作業說明

1、樣品採集方式：

☐ 採樣袋：材質_____，耐溫限度_____℃；

☒ 採樣瓶：材質 SS316，耐溫限度 200℃

☐ 其他：材質_____，耐溫限度_____℃；

2、樣品保存方式：

☒ 立即分析； ☐ 存放方式：_____；存放時間：_____

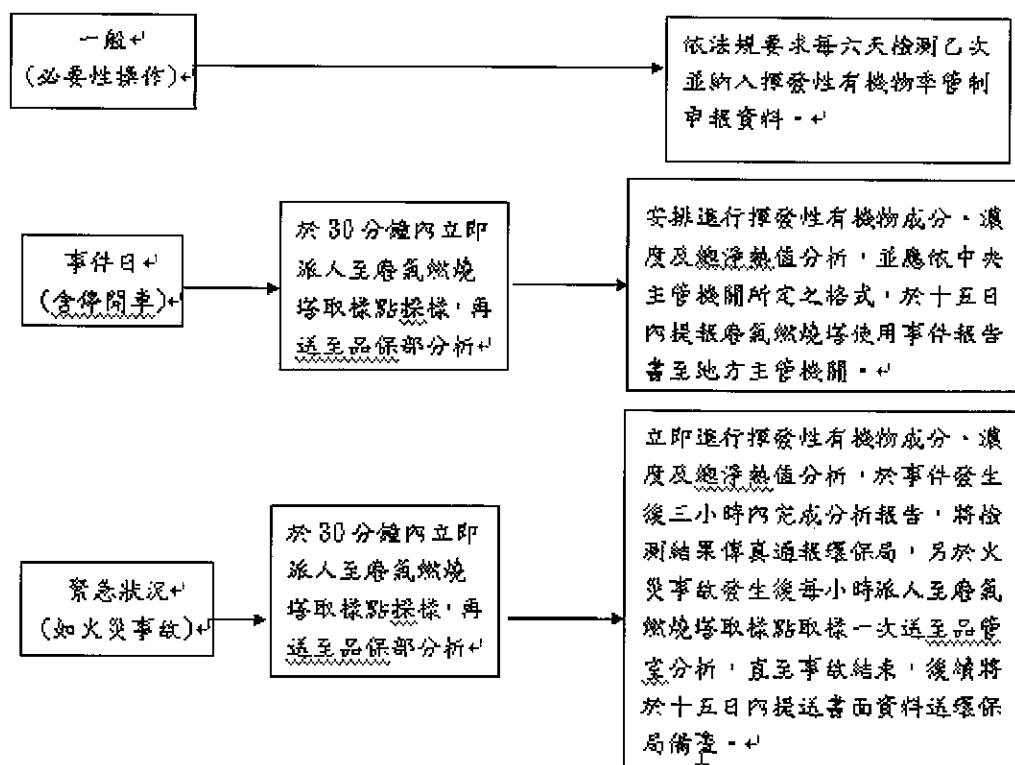
3、採集樣本數與位置：

流水號	採集位置描述	備註
1	在水封槽上游導入廢氣之管線	M01
2		
3		

4、檢測方式

☒ 自行檢測,分析儀器：Agilent 6890(TCD), Agilent 6890/FID； ☐ 委託檢測

5、檢附詳細採樣分析作業流程(以流程圖方式表示)



說明：進廢氣採樣位置請一併繪製於「二、廢氣燃燒塔監測設施說明(一)」

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上
角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

25

總頁次

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	2	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

三、進廢氣採樣位置及分析作業說明

1、樣品採集方式：

- ☐ 採樣袋：材質_____，耐溫限度_____℃；
☒ 採樣瓶：材質 SS316，耐溫限度 200℃
☐ 其他：材質_____，耐溫限度_____℃；

2、樣品保存方式：

- ☒ 立即分析；☐ 存放方式：_____；存放時間：_____

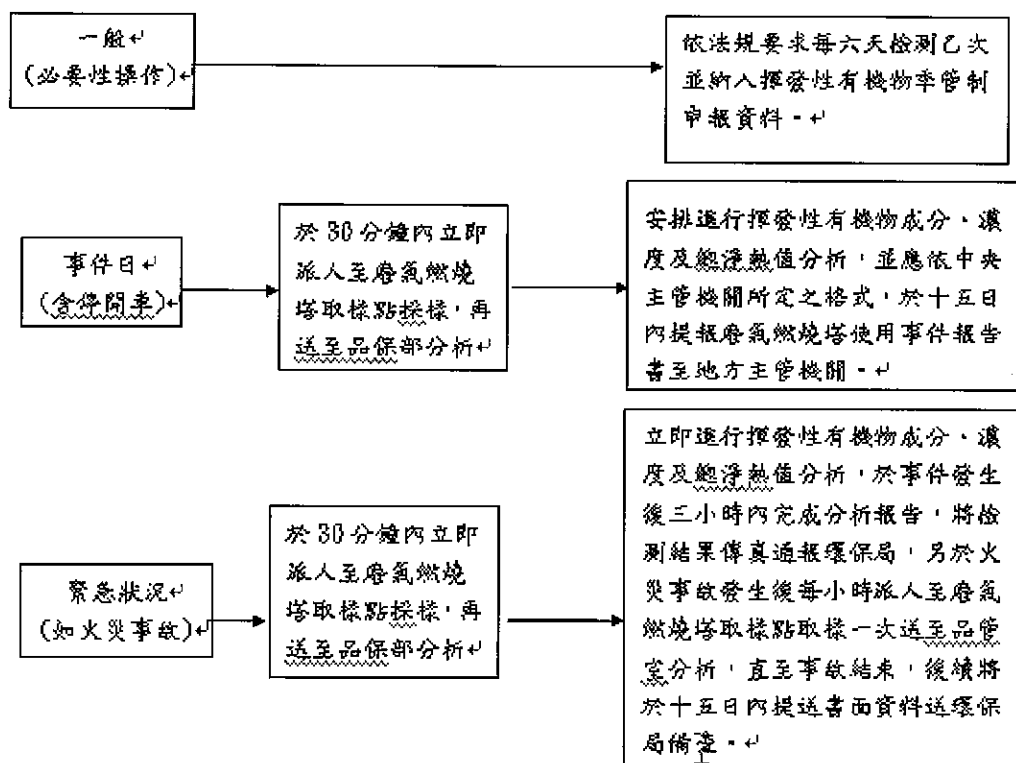
3、採集樣本數與位置：

流水號	採集位置描述	備註
1	在水封槽上游導入廢氣之管線	M02、M05
2		
3		

4、檢測方式

- ☒ 自行檢測,分析儀器：Agilent 6890(TCD), Agilent 6890/FID；☐ 委託檢測

5、檢附詳細採樣分析作業流程(以流程圖方式表示)



說明：進廢氣採樣位置請一併繪製於「二、廢氣燃燒塔監測設施說明(一)」

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上
角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	26	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號

P

5

8

0

2

3

8

7

設備編號

A

4

0

4

三、進廢氣採樣位置及分析作業說明

1、樣品採集方式：

☒ 採樣袋：材質 TEDLAR(PVF)，耐溫限度 100 °C；

☐ 採樣瓶：材質 _____，耐溫限度 _____ °C；

☐ 其他：材質 _____，耐溫限度 _____ °C；

2、樣品保存方式：

☒ 立即分析； ☐ 存放方式：_____；存放時間：_____

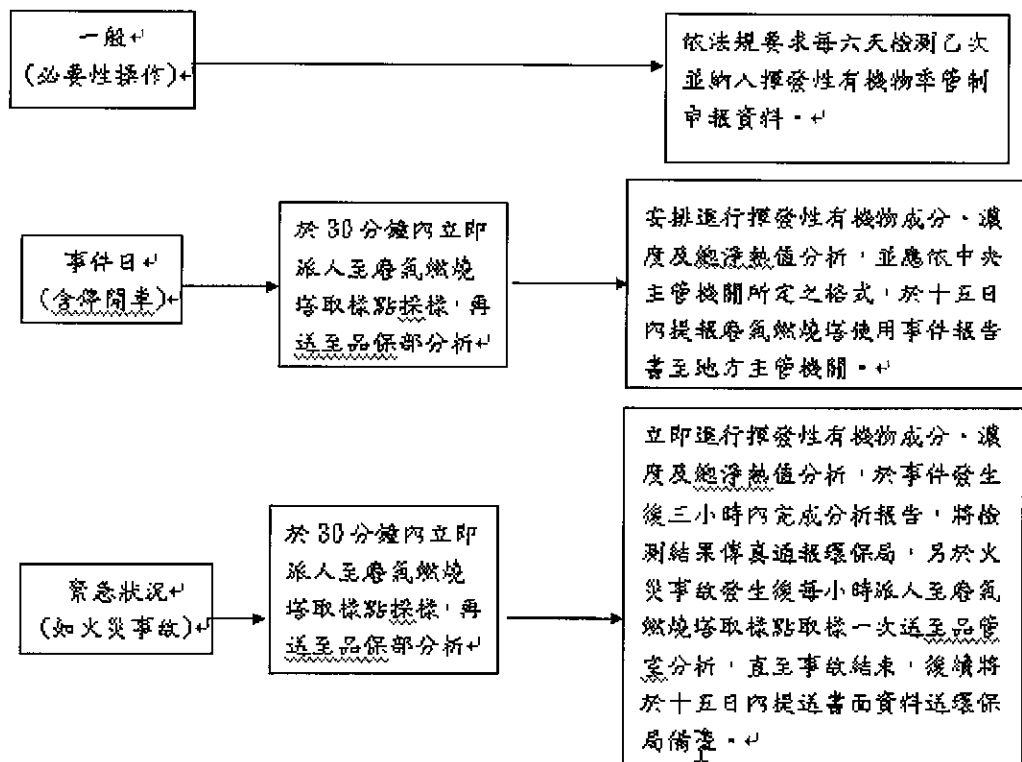
3、採集樣本數與位置：

流水號	採集位置描述	備註
1	在水封槽上游導入廢氣之管線	M04
2		
3		

4、檢測方式

☒ 自行檢測,分析儀器：Agilent 6890(TCD), Agilent 6890/FID；☐ 委託檢測

5、檢附詳細採樣分析作業流程(以流程圖方式表示)



說明：進廢氣採樣位置請一併繪製於「二、廢氣燃燒塔監測設施說明(一)」

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上
角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

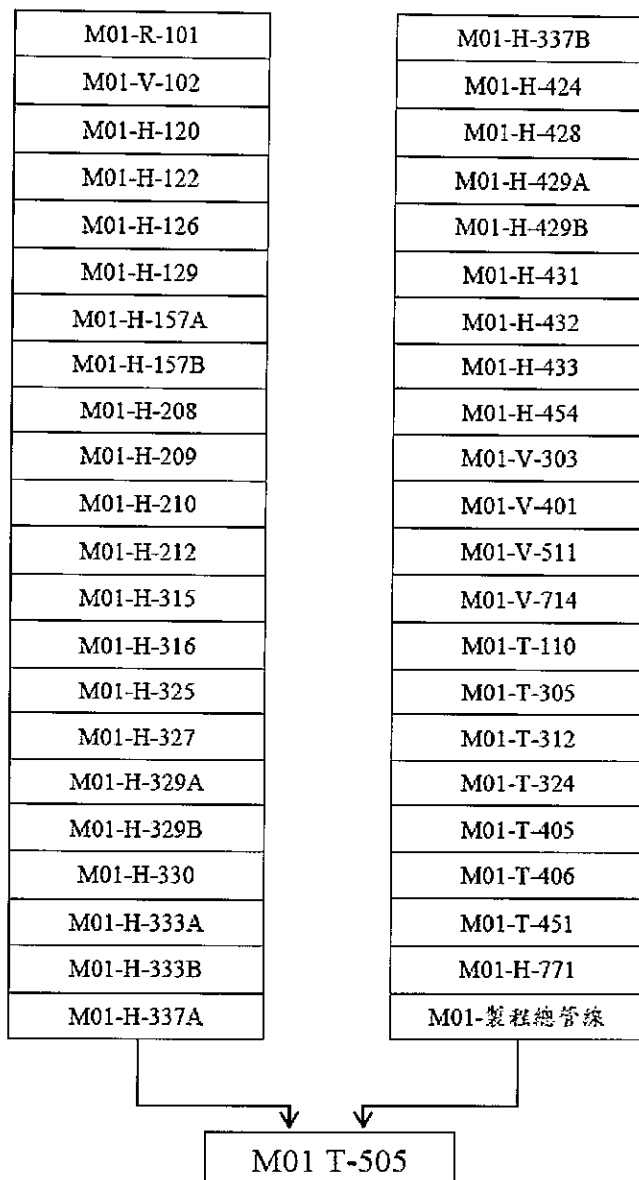
27

總頁次

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

四、廢氣燃燒塔上游管線與製程及附屬設施設計規格

附件：請參閱 M01(A011)設計資料



明：提供燃燒塔所屬上游管線與製程流程簡圖、燃燒塔 P&ID 總圖及其他主管機關指定之 P&ID 圖，可以 A4 尺寸或折疊成 A4 尺寸檢附於本文件內。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

28

總頁次

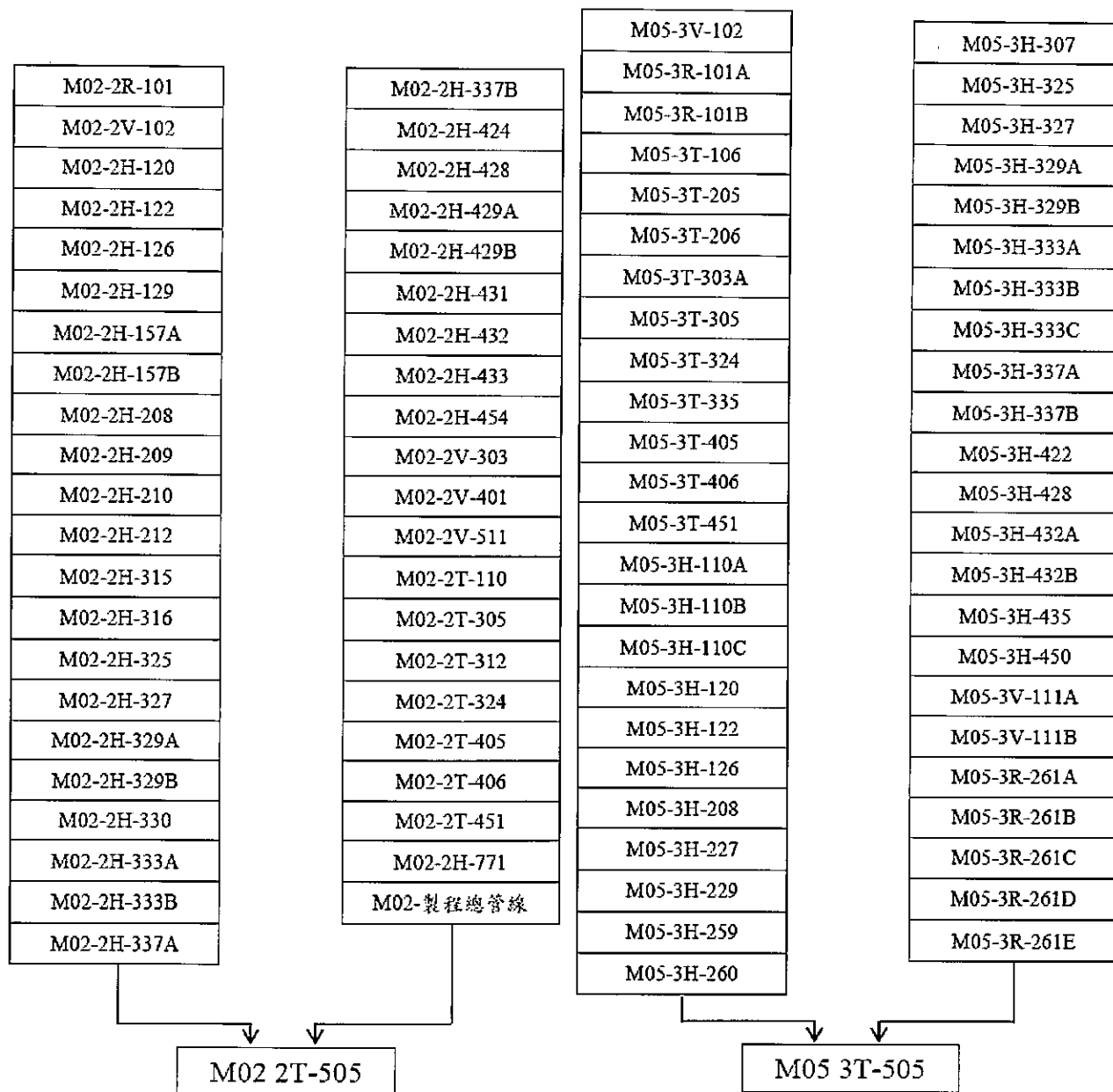
表四-2 M01(A011)釋壓閥明細表

燃燒塔編號	製程編號	釋壓閥編號	設定壓力 mmH ₂ O	設定溫度 ℃
A011	M01	SV0502	1×10^5	200
A011	M01	SV0701	1.9×10^4	139
A011	M01	SV0702	1.9×10^4	139
A011	M01	SV0901	1.1×10^5	182
A011	M01	SV1001	1.1×10^5	40
A011	M01	SV1201	1.9×10^4	157
A011	M01	SV1202	1.9×10^4	157
A011	M01	SV1401	1.9×10^4	146
A011	M01	SV1402	1.9×10^4	99
A011	M01	SV1601	1.9×10^4	112
A011	M01	SV1701	1.9×10^4	132
A011	M01	SV1801	1.9×10^4	111
A011	M01	SV1901	1.9×10^4	110
A011	M01	SV2001	1.9×10^4	110
A011	M01	SV2201	1.9×10^4	110
A011	M01	SV2202	1.9×10^4	110
A011	M01	SV2501	5.6×10^4	110
A011	M01	SV2502	1.9×10^4	142
A011	M01	SV2701	1×10^5	25
A011	M01	SV4501	3.1×10^4	60
A011	M01	SV4502	3.1×10^4	60
A011	M01	SV4601	2×10^5	38
A011	M01	SV4602	2×10^5	38
A011	M01	SV5001	1.9×10^4	220
A011	M01	PV-1206	8.3×10^4	-
A011	M01	PV3-2202	300	-

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	2	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

四、廢氣燃燒塔上游管線與製程及附屬設施設計規格

附件：請參閱 M02(A211)設計資料



說明：提供燃燒塔所屬上游管線與製程流程簡圖、燃燒塔 P&ID 總圖及其他主管機關指定之 P&ID 圖，可以 A4 尺寸或折疊成 A4 尺寸檢附於本文件內。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	30	總頁次	
-----	----	-----	--

表四-4 M02(A211)釋壓閥進氣組成明細表

燃燒塔編號	製程編號	釋壓閥編號	設定壓力 mmH ₂ O	設定溫度 ℃
A211	M02	2SV0502	1×10 ⁵	200
A211	M02	2SV0701	1.9×10 ⁴	139
A211	M02	2SV0702	1.9×10 ⁴	139
A211	M02	2SV0901	1.1×10 ⁵	182
A211	M02	2SV1001	1.1×10 ⁵	40
A211	M02	2SV1201	1.9×10 ⁴	157
A211	M02	2SV1202	1.9×10 ⁴	157
A211	M02	2SV1401	1.9×10 ⁴	146
A211	M02	2SV1402	1.9×10 ⁴	99
A211	M02	2SV1601	1.9×10 ⁴	112
A211	M02	2SV1701	1.9×10 ⁴	132
A211	M02	2SV1801	1.9×10 ⁴	111
A211	M02	2SV1901	1.9×10 ⁴	110
A211	M02	2SV2001	1.9×10 ⁴	110
A211	M02	2SV2201	1.9×10 ⁴	110
A211	M02	2SV2202	1.9×10 ⁴	110
A211	M02	2SV2502	5.6×10 ⁴	110
A211	M02	2SV2501	1.9×10 ⁴	142
A211	M02	2SV2701	1×10 ⁵	25
A211	M02	2SV5001	1.9×10 ⁴	220

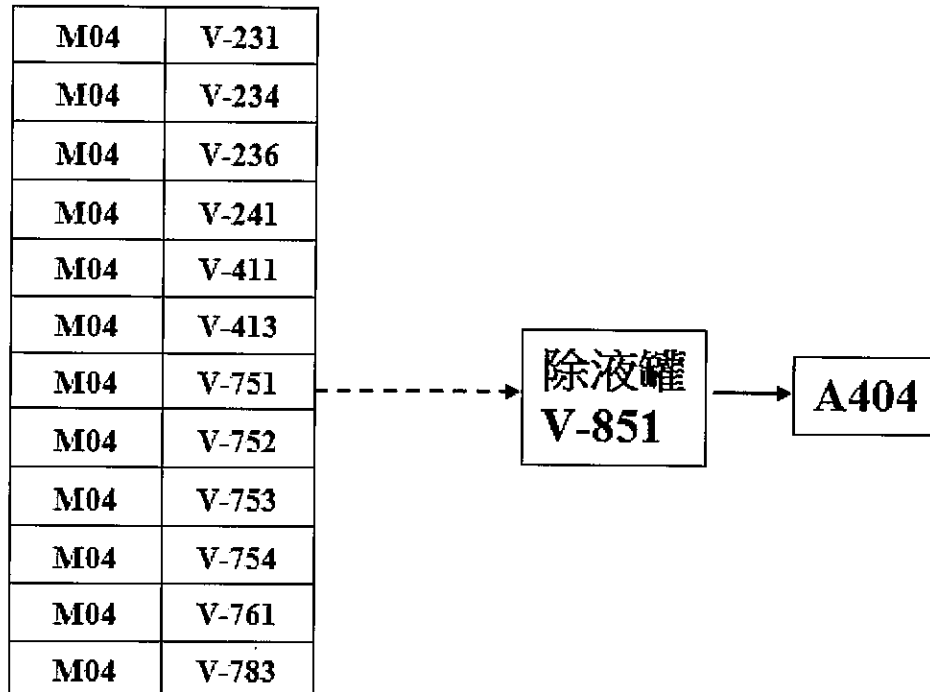
表四-6 M05(A211)釋壓閥明細表

燃燒塔編號	製程編號	釋壓閥編號	設定壓力 mmH ₂ O	設定溫度 ℃
A211	M05	3SV0502	1.1×10 ⁵	90
A211	M05	3SV0701	1.8×10 ⁴	88
A211	M05	3SV0702	1.9×10 ⁴	88
A211	M05	3SV0901	1.2×10 ⁵	70
A211	M05	3SV1001	1.2×10 ⁵	130
A211	M05	3SV1201	3.1×10 ⁴	170
A211	M05	3SV1202	3.1×10 ⁴	170
A211	M05	3SV1203	3.1×10 ⁴	170
A211	M05	3SV1401	1.9×10 ⁴	150
A211	M05	3SV1501	3.1×10 ⁴	155
A211	M05	3SV1601	1.9×10 ⁴	130
A211	M05	3SV1701	1.9×10 ⁴	130
A211	M05	3SV2001	1.9×10 ⁴	90
A211	M05	3SV2101	1.9×10 ⁴	95
A211	M05	3SV2201	1.9×10 ⁴	100
A211	M05	3SV2202	1.9×10 ⁴	60
A211	M05	3SV3701	1.9×10 ⁴	70
A211	M05	3SV3702	1.9×10 ⁴	70
A211	M05	3SV3901	1.9×10 ⁴	70
A211	M05	3SV4610	2×10 ⁵	38
A211	M05	3SV4611	2×10 ⁵	38
A211	M05	3SV5001	1.9×10 ⁴	130
A211	M02	2PV-1206	8.3x10 ⁴	-
A211	M02	2PV3-2202	300	-
A211	M05	3PV1-1206	8.5x10 ⁴	-
A211	M05	3PV2-1206	8.5x10 ⁴	-
A211	M05	3PV3-2202	300	-

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	4	0	4
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

四、廢氣燃燒塔上游管線與製程及附屬設施設計規格

請參閱 M04(A404)設計資料



說明：提供燃燒塔所屬上游管線與製程流程簡圖、燃燒塔 P&ID 總圖及其他主管機關指定之 P&ID 圖，可以 A4 尺寸或折疊成 A4 尺寸檢附於本文件內。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	32	總頁次	
-----	----	-----	--

表四-8 M04(A404)釋壓閥明細表

燃燒塔編號	製程編號	釋壓閥編號	設定壓力 mmH ₂ O	設定溫度 ℃
A404	M04	SV3-201	7.0×10^4	19.7
A404	M04	SV3-231	5.7×10^4	36
A404	M04	SV3-235A	8.2×10^4	70
A404	M04	SV3-235B	8.1×10^4	70
A404	M04	SV3-301	1.8×10^4	35
A404	M04	SV3-312	1.8×10^4	30
A404	M04	SV3-409	1.9×10^4	132
A404	M04	SV3-411	9.0×10^4	35
A404	M04	SV3-412A	20.9×10^4	60
A404	M04	SV3-412B	20.9×10^4	60
A404	M04	SV3-414A	40.5×10^4	100
A404	M04	SV3-414B	40.5×10^4	100
A404	M04	SV3-704	12×10^4	120
A404	M04	SV3-708	9.9×10^4	60
A404	M04	SV3-751	9.46×10^4	35
A404	M04	SV3-752	9.46×10^4	35
A404	M04	SV3-753	9.46×10^4	35
A404	M04	SV3-754	9.46×10^4	35
A404	M04	SV3-761	1.8×10^4	35
A404	M04	SV3-764A	3.7×10^4	50
A404	M04	SV3-764B	3.7×10^4	50
A404	M04	SV3-766A	9.7×10^4	90
A404	M04	SV3-766B	9.7×10^4	90

五、廢氣燃燒塔使用情形分析

燃燒塔設備編號	使用時機	廢氣量(Nm ³ /hr)	排放頻率(連續,hr/次)	廢氣組成(%)	廢氣熱值(MJ/Nm ³)	分子量	說明(含估算方式)
A011	緊急狀況	37500	<0.5hr/次	Ethylene: 55% Oxygen: 4% Carbon dioxide: 20% Ethane: 9% Nitrogen: 12%	38.2		製程重大異常, SIS 緊急 purge 30 分鐘。估算來源為廢氣燃燒塔設計組成與最大使用量。廢氣及蒸汽使用說明如註 6。
A011	開停車、歲修	795	<48hr/次	Ethylene: 27.6% Oxygen: 0.28% Carbon dioxide: 3.2% Ethane: 1.25% Nitrogen: 67.6%	17.098		停車歲修製程降壓至常壓, 估算基準是以 102 年 VA2 歲修實際操作量, 平均排放量約 795Nm ³ /hr, 廢氣及蒸汽使用說明如註 5。
A011	必要操作需求	350	連續(24hr)	Nitrogen:100%			廢氣管設有氮氣吹沖管線, 以避免碳氮化合物累積及回火。
A011	必要操作需求	200~1000	<72 hr/次	Ethylene: 32% Oxygen: 5% Carbon dioxide: 9% Ethane: 2% Nitrogen: 28% Propylene: 15% Propane: 9%			配合 E028、E228、E522 設備清洗作業。

- 註：1.全廠各燃燒塔依序填寫。左欄填寫設備編號，依次填寫燃燒塔進廢氣資料。
- 2.必要操作與其他常態廢氣(應回收)兩者合計應為業者正常操作下排放廢氣量。
- 3.廢氣組成得簡化填寫,並將詳細資料說明於附件。
- 4.有第四條第二項必要操作者,請說明第四條第二項第一款燃料氣系統壓力設定、第二款及第五款導入燃燒塔之釋壓閥數量及編號、設定壓力及設定溫度(如附件一)及其最近一次洩漏檢測及修復情形、第三款補充進廢氣熱值氣體之成分及流量、第四款排往燃燒塔之元件類別(釋壓閥除外)、編號及排放頻率(如附件二)、第六款觸媒及吸附劑再生等作業程序。該資料可直接填寫於說明欄位或以 A4 尺寸或折疊成 A4 尺寸檢附於本文件內。
- 5.廢氣無流量或低流量時,仍需有少量蒸汽送至燃燒塔,主要係維持蒸氣管線暖管,確保蒸氣管線暢通,避免廢氣突然送至燃燒塔時因蒸氣冷凝水積存於管線內而造成水錘現象,影響燃燒塔處理安全,故於該情況下蒸氣量與廢氣量重量比將 >50%, 蒸氣量與廢氣量重量比將無法符合 15%~50%之規定。
- 6.當異常發生時,廢氣流量極不穩定,晃動極大,蒸氣流量於此時將會手動調整開大直至異常結束,以避免廢氣突升時,蒸氣流量不足造成燃燒不完全或產生黑煙,異常發生期間蒸氣量與廢氣量重量比將無法符合 15%~50%之規定。
- 7.本廠廢氣流量計採用巨路公司超音波流量計。

*本表不敷填寫時,請自行影印空白表格使用,填妥後請在右上角填寫管制編號,右下角填寫頁次。

五、廢氣燃燒塔使用情形分析

燃燒塔設備編號	使用時機	廢氣量(Nm ³ /hr)	排放頻率(連續,hr/次)	廢氣組成(%)	廢氣熱值(MJ/Nm ³)	分子量	說明(含估算方式)
A211	緊急狀況	37500	<0.5hr/次	Ethylene: 0~55% Oxygen: 4% Carbon dioxide: 20% Ethane: 9% Nitrogen: 12% Propylene: 0~40%	38.2		製程重大異常, SIS 緊急 purge 30 分鐘。估算來源為廢氣燃燒塔設計組成與最大使用量。廢氣及蒸汽使用說明如註 6。
A211	開停車、歲修	795	<48hr/次	Ethylene: 27.6% Oxygen: 0.28% Carbon dioxide: 3.2% Ethane: 1.25% Nitrogen: 67.6%	17.098		停車歲修製程降壓至常壓, 估算基準是以 102 年 VA2 歲修實際操作量, 平均排放量約 795Nm ³ /hr, 廢氣及蒸汽使用說明如註 5。
A211	開停車、歲修	487	<5hr/次	Propylene: 20.1% Oxygen: 0.3% Carbon dioxide: 3.52% Propane: 3.36% Nitrogen: 69.5%	20.494		停車歲修製程降壓至常壓, 估算基準是以 101 年 AAL3 歲修實際操作量, 平均排放量約 487Nm ³ /hr, 廢氣及蒸汽使用說明如註 5。
A211	必要操作需求	350	連續(24hr)	Nitrogen:100%			廢氣管設有氮氣吹沖管線, 以避免碳氫化合物累積及回火。
A211	必要操作需求	200~1000	<72 hr/次	Ethylene: 32% Oxygen: 5% Carbon dioxide: 9% Ethane: 2% Nitrogen: 28% Propylene: 15% Propane: 9%			配合 E028、E228、E522 設備清洗作業。
A211	必要操作需求	200~1000	7 天/次	Propylene:100~0% Nitrogen:0~100%(balance)			配合丙烯球槽開槽工檢, 配合率檢週期執行

- 註：1.全廠各燃燒塔依序填寫。左欄填寫設備編號，依次填寫燃燒塔進廢氣資料。
- 2.必要操作與其他常態廢氣(應回收)兩者合計應為業者正常操作下排放廢氣量。
- 3.廢氣組成得簡化填寫,並將詳細資料說明於附件。
- 4.有第四條第二項必要操作者,請說明第四條第二項第一款燃料氣系統壓力設定、第二款及第五款導入燃燒塔之釋壓閥數量及編號、設定壓力及設定溫度(如附件一)及其最近一次洩漏檢測及修復情形、第三款補充進廢氣熱值氣體之成分及流量、第四款排往燃燒塔之元件類別(釋壓閥除外)、編號及排放頻率(如附件二)、第六款觸媒及吸附劑再生等作業程序。該資料可直接填寫於說明欄位或以 A4 尺寸或折疊成 A4 尺寸檢附於本文件內。
- 5.廢氣無流量或低流量時,仍需有少量蒸汽送至燃燒塔,主要係維持蒸氣管線暖管,確保蒸氣管線暢通,避免廢氣突然送至燃燒塔時因蒸氣冷凝水積存於管線內而造成水錘現象,影響燃燒塔處理安全,故於該情況下蒸氣量與廢氣量重量比將 >50%, 蒸氣量與廢氣量重量比將無法符合 15%~50%之規定。
- 6.當異常發生時,廢氣流量極不穩定,晃動極大,蒸氣流量於此時將會手動調整開大直至異常結束,以避免廢氣突升時,蒸氣流量不足造成燃燒不完全或產生黑煙,異常發生期間蒸氣量與廢氣量重量比將無法符合 15%~50%之規定。
- 7.本廠廢氣流量計採用巨路公司超音波流量計。

*本表不敷填寫時,請自行影印空白表格使用,填妥後請在右上角填寫管制編號,右下角填寫頁次。

五、廢氣燃燒塔使用情形分析

燃燒塔設備編號	使用時機	廢氣量(Nm ³ /hr)	排放頻率(連續,hr/次)	廢氣組成(%)	廢氣熱值(MJ/Nm ³)	分子量	說明(含估算方式)
A404	緊急狀況	37000	<2 hr/次	CO ₂ +H ₂ O:0.54% H ₂ :64.19% CO:32.09% CH ₄ :3.18%	24.7	11.11	因設備損壞，製程降量或停車洩除製程過高之壓力，排放至廢氣燃燒塔處理。流量估算方式依照廢氣燃燒塔連線數據，成份估算依照技術手冊。廢氣及蒸汽使用說明如註6。 18360kg/hr 除以 11.11 X 22.4=37017
A404	開停車、歲修	500~5000	<24hr/次	CO ₂ +H ₂ O:0.54% H ₂ :64.19% CO:32.09% CH ₄ :3.18%	24.7		因充壓 purge 及洩除製程過高之壓力，排放至廢氣燃燒塔處理。流量估算方式依照廢氣燃燒塔連線數據，成份估算依照技術手冊。廢氣及蒸汽使用說明如註5。
A404	必要操作需求	200	連續(24hr)	Nitrogen:100%			廢氣管設有氮氣吹驅管線，計算方式依技術手冊。
A404	必要操作需求	500~1000	<72 hr/次	CO ₂ +H ₂ O:0.54% H ₂ :64.19% CO:32.09% CH ₄ :3.18%			配合 E028、E228、E522 設備清洗作業。

- 註：1.全廠各燃燒塔依序填寫。左欄填寫設備編號，依次填寫燃燒塔進廢氣資料。
- 2.必要操作與其他常態廢氣(應回收)兩者合計應為業者正常操作下排放廢氣量。
- 3.廢氣組成得簡化填寫，並將詳細資料說明於附件。
- 4.有第四條第二項必要操作者，請說明第四條第二項第一款燃料氣系統壓力設定、第二款及第五款導入燃燒塔之釋壓閥數量及編號、設定壓力及設定溫度(如附件一)及其最近一次洩漏檢測及修復情形、第三款補充進廢氣熱值氣體之成分及流量、第四款排往燃燒塔之元件類別(釋壓閥除外)、編號及排放頻率(如附件二)、第六款觸媒及吸附劑再生等作業程序。該資料可直接填寫於說明欄位或以 A4 尺寸或折疊成 A4 尺寸檢附於本文件內。
- 5.廢氣無流量或低流量時，仍需有少量蒸汽送至燃燒塔，主要係維持蒸氣管線暖管，確保蒸汽管線暢通，避免廢氣突然送至燃燒塔時因蒸氣冷凝水積存於管線內而造成水錘現象，影響燃燒塔處理安全，故於該情況下蒸氣量與廢氣量重量比將 >50%，蒸氣量與廢氣量重量比將無法符合 15%~50%之規定。
- 6.當異常發生時，廢氣流量極不穩定，晃動極大，蒸氣流量於此時將會手動調整開大直至異常結束，以避免廢氣突升時，蒸氣流量不足造成燃燒不完全或產生黑煙，異常發生期間蒸氣量與廢氣量重量比將無法符合 15%~50%之規定。
- 7.本廠廢氣流量計採用巨路公司超音波流量計。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號，右下角填寫頁次。

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

六、燃燒塔廢氣減量措施(一)已裝設

項次	使用時機	廢氣量 (Nm ³ /hr)	回收量 (Nm ³ /hr)	回收比例 (%)	改善完成日期 (年/月)	改善方式說明(例如增設廢氣回收系統、增加製程維護頻率等)
1	無					
2						
3						
4						
5						

註：請依廢氣燃燒塔設備編號逐項填寫。請填寫近五年內資料。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

37

總頁次

六、燃燒塔廢氣減量措施(一)已裝設

[illegible]

註：請依廢氣燃燒塔設備編號逐項填寫。請填寫近五年內資料。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	4	0	4
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

六、燃燒塔廢氣減量措施(一)已裝設

項次	使用時機	廢氣量 (Nm ³ /hr)	回收量 (Nm ³ /hr)	回收比例 (%)	改善完成日期 (年/月)	改善方式說明(例如增設廢氣回收系統、增加製程維護頻率等)
1	無					
2						
3						
4						
5						

註：請依廢氣燃燒塔設備編號逐項填寫。請填寫近五年內資料。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	39	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

六、燃燒塔廢氣減量措施(二)預計增設

項次	使用時機	廢氣量 (Nm ³ /hr)	回收量 (Nm ³ /hr)	回收比例 (%)	改善完成日期 (年/月)	改善方式說明(例如增設廢氣回收系統、增加製程維護頻率等)
	無					

註：請依廢氣燃燒塔設備編號逐項填寫。

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次

40

總頁次

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	0	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

七、監測設施失效之替代方式

1. 於監測設施失效期間自行或委託專業檢驗機構每六天檢測一次
2. 於監測設施失效期間發生廢氣燃燒塔使用事件時，於三十分鐘內完成廢氣人工採樣後，交由實驗室或委託環保署認證之代檢機構進行揮發性有機物成分、濃度及總淨熱值分析，並於十五日內提報廢氣燃燒塔使用事件報告書至地方主管機關。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	43	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	2	1	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

七、監測設施失效之替代方式

1. 於監測設施失效期間自行或委託專業檢驗機構每六天檢測一次
2. 於監測設施失效期間發生廢氣燃燒塔使用事件時，於三十分鐘內完成廢氣人工採樣後，交由實驗室或委託環保署認證之代檢機構進行揮發性有機物成分、濃度及總淨熱值分析，並於十五日內提報廢氣燃燒塔使用事件報告書至地方主管機關。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	44	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7	設備編號	A	4	0	4
------	---	---	---	---	---	---	---	---	------	---	---	---	---

七、監測設施失效之替代方式

1. 於監測設施失效期間自行或委託專業檢驗機構每六天檢測一次
2. 於監測設施失效期間發生廢氣燃燒塔使用事件時，於三十分鐘內完成廢氣人工採樣後，交由實驗室或委託環保署認證之代檢機構進行揮發性有機物成分、濃度及總淨熱值分析，並於十五日內提報廢氣燃燒塔使用事件報告書至地方主管機關。

* 本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號及設備編號，右下角填寫頁次。

本頁次	45	總頁次	
-----	----	-----	--

管制編號	P	5	8	0	2	3	8	7
------	---	---	---	---	---	---	---	---

八、其他主管機關指定之項目

*本表不敷填寫時，請自行影印空白表格使用，填妥後請在右上角填寫管制編號，右下角填寫頁次。

本頁次	46	總頁次	
-----	----	-----	--

填表人：_____

A011

設計資料、P&ID

I. GENERAL INFORMATION & EQUIPMENT DESCRIPTION

SYSTEM EQUIPMENT LIST

Flare Tip	:	EEF-QS-30 with 3 pilots	母火數量共3根
Pilot Style	:	EEP-310 burning Ethylene	母火燃料為乙烯
Ignition Device	:	Auto/Manual Flame Front Generator	
Purge Reduction Device	:	AR-30 (Integrated in Flare Tip)	
Purge Rate	:	18.3 Nm ³ /hr	未納入廢氣流量吹驅氣體流量18.3Nm ³ /hr

The flare tip is mounted on a common derrick supported riser to provide an overall height of 53.5 m. Combination drum is located in the base of the riser.

DESIGN BASIS

	<u>Maximum</u>	
Flow Rate (Nm ³ /hr)	37,500	設計流量
Available Pressure	600mm H ₂ O	水封槽壓力
Temperature (deg. C)	40	設計溫度
Molecular Weight	31.6	分子量
Composition (mol %)		組成
C ₂ H ₄	55	乙烯
O ₂	4	氧氣
CO ₂	20	二氧化碳
C ₂ H ₆	9	乙烷
N ₂	12	氮氣
Lower Heating Value (MJ/Nm ³)	38.2	熱值

WARNING

⚠ Do not operate this equipment outside the design limits or make any modifications, adjustments, or changes affecting the design criteria without John Zink's prior written consent. Injury to persons and damage to equipment may result.

DESCRIPTIONS OF EQUIPMENT

EEF-QS-30 Steam Flare:

The QS style flare is a steam-assisted flare tip to be used with gases which tend to smoke and where smoking is not acceptable. The QS steam jets aspirate air into the flame bundle to assist in smoke control. This is done with a steam ring and multiple steam jets at the waste gas exit from the flare tip. Cooling steam is required to prevent thermal shock of the steam ring and to insure dry steam to the ring.

The EEF-QS-30 Flare uses 3 (EEP) Energy Efficient Pilots as an ignition source. The flare is equipped with an 3" Upper Steam Ring and steam injectors designed for 6,400 kg/hr of 4 Kg/cm² saturated steam.

輔助燃燒蒸氣量

A continuous steam flow of 350 kg/hr should be maintained to the upper steam ring for cooling and to prevent cracking of the steam injectors and manifold. The recommended technique to accomplish this is a restriction orifice bypass around the steam valve.

AR-30 Airrestor:

The AR-30 Airrestor is a velocity driven purge reduction device. The Airrestor is designed to maintain an oxygen level of 6-8% at the base of the stack. A continuous purge rate of 0.04 ft/sec stack velocity is required. Refer to Section 4, "Safety in Flare Operation and Purging" for more details. The minimum purge rates for the flare system is 18.3 Nm³/Hr

The airrestor is integrated in a EEF-QS-30 flare tip.

EEP-310 Energy Efficient Pilot:

The pilot provided is a model EEP-310. Prior to installation or startup, perform a visual inspection of the pilot to assure all passages are clear and have not been fouled during storage or erection at the job site.

Also prior to connecting any of the pilot connections the lines to the pilot should be cleared by high velocity air or some other means to eliminate potential fouling material. The gas orifice at the pilot has a small sacrificial strainer immediately ahead of it, but should it plug due to weld slag, mill scale, etc. the pilot which is the main safety device would be eliminated.

John Zink recommends a separate filter at grade suitable for particulates to allow removal of foreign material at an accessible location.

Fuel gas supplied to the pilot must be a regulated supply with a regulator of a design to prevent pressure swings. The supply should also be liquid-free. Liquids can cause pilot failure by momentarily blocking the restriction orifice at the pilot.

母火燃料為乙烯

母火燃料流量

Fuel Ethylene	Supply Pressure 0.7 Kg/cm ²	Fuel Consumption 1.2 Nm ³ /hr per pilot	Remarks
------------------	---	---	---------

NOTE

The standard pilot is subject to flash back at hydrogen contents above 30% by volume. For higher contents the EEP-310-H₂ hydrogen pilot which is specifically designed for hydrogen should be used.

Auto-Manual Flame Front Generator (AMFFG):

The Automatic-Manual Flame Front Generator (AMFFG) is an igniter system in which a hydrocarbon gas-air ignition mixture is generated at a mixing tee. The ignition gas mixture flows through an ignition line to the pilot tip. After filling the ignition line with the hydrocarbon gas-air ignition mixture, an electrical spark is generated at the mixing tee. A point source of flame then travels through the ignition line and ignites the pilot gas at the pilot tip. Multiple pilots are individually ignited in sequence in the manual mode of operation. The ignition source can be in excess of 300 meters from the pilot.

An additional level of safety is obtained by constantly monitoring the temperature of the flare pilots. In the rare event of a pilot failure, a temperature switch will provide an alarm. In the automatic mode, the AMFFG can perform a re-ignition of the failed pilot automatically.

Temperature Switch:

The temperature switches used to monitor the thermocouples are documented in the vendor literature attached. The following points should be noted for field calibration.

Normal field setting 4.5 - 5.0 mv (~121 °C) 母火温度

The thermocouple shield at the pilot will induce a time delay both in acknowledgment and in failure alarm. For single pilots on critical reliefs we would recommend a higher field setting to minimize the failure alarm time lag. For flares with redundant pilots, we recommend the normal setting.

NOTE :

The screwdriver set point adjustment on the temperature switch will be set to measure approximately 5mv which is equivalent to 120 °C on a Type K thermocouple. This is preset by John Zink but may be field adjusted with a millivolt input source.

CAUTION

Do not adjust the factory setting for zero and span. The only temperature switch adjustment which may be necessary is the set point.

Lower set points on the temperature switch will give the system a quick response when lighting the pilots. However in case of pilot failure the response time before a pilot failure alarm will be long because the thermocouple must cool to a lower temperature. Higher set

points will give a quick response to a pilot failure, but a slow response during pilot ignition. Too high a setting will result in false alarms.

NOTE

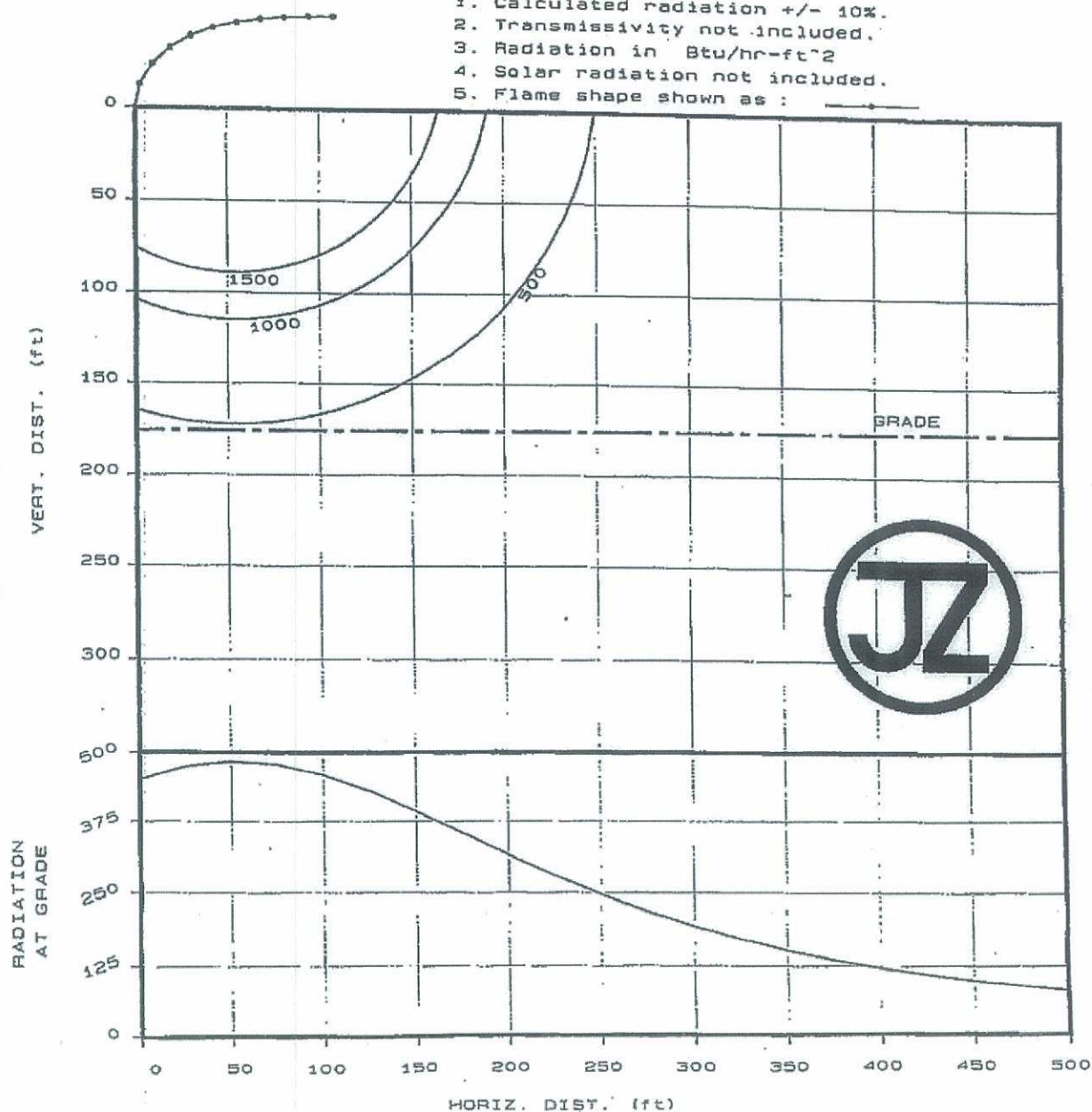
In critical applications which require quick response to pilot failure, John Zink recommends that the temperature switch setting be adjusted to 13 mV (316°C).

John Zink Company
Flare Design Program 2.03.004

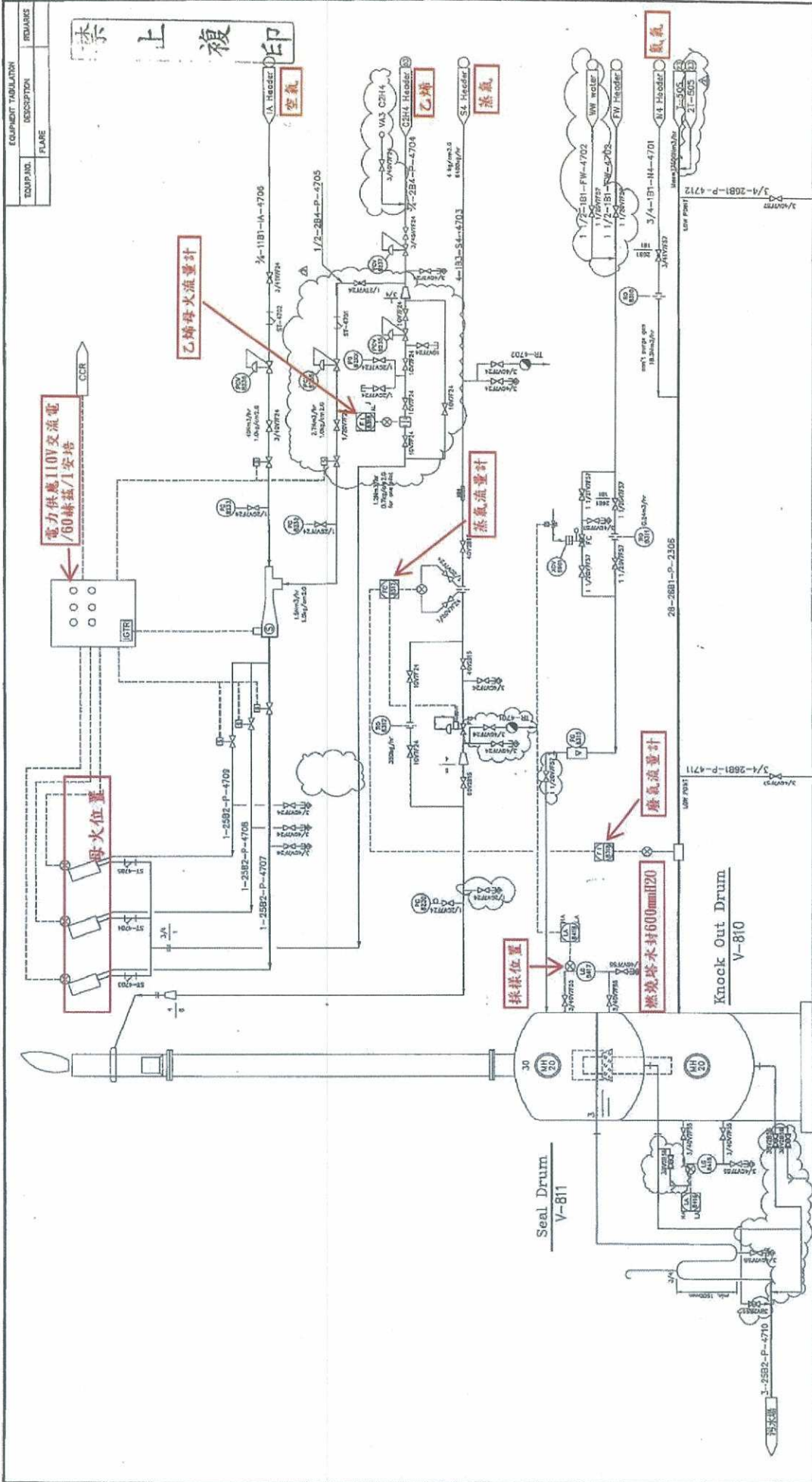
Tip : GS-30
Flow : 37500 Nm³/HR
MW : 31.58
Tgas : 40 °C
LHV : 970 BTU/SCF
Wind : 30 ft/sec
Stack: 175.5 ft (53.5m) 高度

Notes:

1. Calculated radiation +/- 10%.
2. Transmissivity not included.
3. Radiation in Btu/hr-ft²
4. Solar radiation not included.
5. Flame shape shown as : 



EQUIPMENT TABULATION		
TAMPANEL	DESCRIPTION	REMARKS
FLARE		



出圖章

01/11/04

DAIREN PROJECT PID
FLARE SYSTEM

DATE: 01/11/04

DAIREN CHEMICAL CORPORATION
HI-FON PLANT

NO.	AS SHOWN	CHL	CC	S.T.C.	F.C.L.
1					
2					
3					

CONFIDENTIAL 機密

550

INTERNATIONAL EDITION

PERRY'S CHEMICAL ENGINEERS' HANDBOOK

SEVENTH EDITION

□大連化工學院圖書館資料□
書名：Perry's Chemical
Engineers' Handbook
類別：書籍(機械-機械學)
編號：MM-0019
購入日期：91.5.3

p50-1

p50-2

A011/A211 Flare設計熱值計算資料

Composition (mol %)

C ₂ H ₄	55
O ₂	4
CO ₂	20
C ₂ H ₆	9
N ₂	12

Lower Heating Value (MJ/Nm³) 38.2

	mol %	Standard net enthalpy of combustion J/k-mol	單位換算(MJ/Nm ³)	淨熱值(MJ/Nm ³)
C ₂ H ₄	55	1323	59.063	32.484
O ₂	4	0	0.000	0.000
CO ₂	20	0	0.000	0.000
C ₂ H ₆	9	1428.6	63.777	5.740
N ₂	12	0	0.000	0.000
總淨熱值				38.224

A211

設計資料、P&ID

I. GENERAL INFORMATION & EQUIPMENT DESCRIPTION

SYSTEM EQUIPMENT LIST

Flare Tip	:	EEF-QS-30 with 3 pilots	母火數量共3根
Pilot Style	:	EEP-310 burning Ethylene	母火燃料為乙烯
Ignition Device	:	Auto/Manual Flame Front Generator	
Purge Reduction Device	:	AR-30 (Integrated in Flare Tip)	
Purge Rate	:	18.3 Nm ³ /hr	未納入廢氣流量吹驅氣體流量18.3Nm ³ /hr

The flare tip is mounted on a common derrick supported riser to provide an overall height of 53.5 m. Combination drum is located in the base of the riser.

DESIGN BASIS

	<u>Maximum</u>	
Flow Rate (Nm ³ /hr)	37,500	設計流量
Available Pressure	600mm H ₂ O	水封槽壓力
Temperature (deg. C)	40	設計溫度
Molecular Weight	31.6	分子量
Composition (mol %)		組成
	C ₂ H ₄	55 乙烯
	O ₂	4 氧氣
	CO ₂	20 二氧化碳
	C ₂ H ₆	9 乙烷
	N ₂	12 氮氣
Lower Heating Value (MJ/Nm ³)	38.2	熱值

WARNING

⚠ Do not operate this equipment outside the design limits or make any modifications, adjustments, or changes affecting the design criteria without John Zink's prior written consent. Injury to persons and damage to equipment may result.

DESCRIPTIONS OF EQUIPMENT

EEF-QS-30 Steam Flare:

The QS style flare is a steam-assisted flare tip to be used with gases which tend to smoke and where smoking is not acceptable. The QS steam jets aspirate air into the flame bundle to assist in smoke control. This is done with a steam ring and multiple steam jets at the waste gas exit from the flare tip. Cooling steam is required to prevent thermal shock of the steam ring and to insure dry steam to the ring.

The EEF-QS-30 Flare uses 3 (EEP) Energy Efficient Pilots as an ignition source. The flare is equipped with an 3" Upper Steam Ring and steam injectors designed for 6,400 kg/hr of 4 Kg/cm² saturated steam.

輔助燃燒蒸氣量

A continuous steam flow of 350 kg/hr should be maintained to the Upper Steam Ring for cooling and to prevent cracking of the steam injectors and manifold. The recommended technique to accomplish this is a restriction orifice bypass around the steam valve.

AR-30 Airrestor:

The AR-30 Airrestor is a velocity driven purge reduction device. The Airrestor is designed to maintain an oxygen level of 6-8% at the base of the stack. A continuous purge rate of 0.04 ft/sec stack velocity is required. Refer to Section 4, "Safety in Flare Operation and Purging" for more details.

The minimum purge rates for the flare system is 18.3 Nm³/Hr

The airrestor is integrated in a EEF-QS-30 flare tip.

EEP-310 Energy Efficient Pilot:

The pilot provided is a model EEP-310. Prior to installation or startup, perform a visual inspection of the pilot to assure all passages are clear and have not been fouled during storage or erection at the job site.

Also prior to connecting any of the pilot connections the lines to the pilot should be cleared by high velocity air or some other means to eliminate potential fouling material. The gas orifice at the pilot has a small sacrificial strainer immediately ahead of it, but should it plug due to weld slag, mill scale, etc. the pilot which is the main safety device would be eliminated.

John Zink recommends a separate filter at grade suitable for particulates to allow removal of foreign material at an accessible location.

Fuel gas supplied to the pilot must be a regulated supply with a regulator of a design to prevent pressure swings. The supply should also be liquid-free. Liquids can cause pilot failure by momentarily blocking the restriction orifice at the pilot.

母火燃料為乙烷

母火燃料流量

Fuel	Supply Pressure	Fuel Consumption	Remarks
Ethylene	0.7 Kg/cm ²	1.2 Nm ³ /hr per pilot	

NOTE

The standard pilot is subject to flash back at hydrogen contents above 30% by volume. For higher contents the EEP-310-H₂ hydrogen pilot which is specifically designed for hydrogen should be used.

Auto-Manual Flame Front Generator (AMFFG):

The Automatic-Manual Flame Front Generator (AMFFG) is an igniter system in which a hydrocarbon gas-air ignition mixture is generated at a mixing tee. The ignition gas mixture flows through an ignition line to the pilot tip. After filling the ignition line with the hydrocarbon gas-air ignition mixture, an electrical spark is generated at the mixing tee. A point source of flame then travels through the ignition line and ignites the pilot gas at the pilot tip. Multiple pilots are individually ignited in sequence in the manual mode of operation. The ignition source can be in excess of 300 meters from the pilot.

An additional level of safety is obtained by constantly monitoring the temperature of the flare pilots. In the rare event of a pilot failure, a temperature switch will provide an alarm. In the automatic mode, the AMFFG can perform a re-ignition of the failed pilot automatically.

Temperature Switch:

The temperature switches used to monitor the thermocouples are documented in the vendor literature attached. The following points should be noted for field calibration.

Normal field setting 4.5 - 5.0 mv (~121 °C) 母火温度

The thermocouple shield at the pilot will induce a time delay both in acknowledgment and in failure alarm. For single pilots on critical reliefs we would recommend a higher field setting to minimize the failure alarm time lag. For flares with redundant pilots, we recommend the normal setting.

NOTE :

The screwdriver set point adjustment on the temperature switch will be set to measure approximately 5mv which is equivalent to 120 °C on a Type K thermocouple. This is preset by John Zink but may be field adjusted with a millivolt input source.

CAUTION

Do not adjust the factory setting for zero and span. The only temperature switch adjustment which may be necessary is the set point.

Lower set points on the temperature switch will give the system a quick response when lighting the pilots. However in case of pilot failure the response time before a pilot failure alarm will be long because the thermocouple must cool to a lower temperature. Higher set

points will give a quick response to a pilot failure, but a slow response during pilot ignition. Too high a setting will result in false alarms.

NOTE

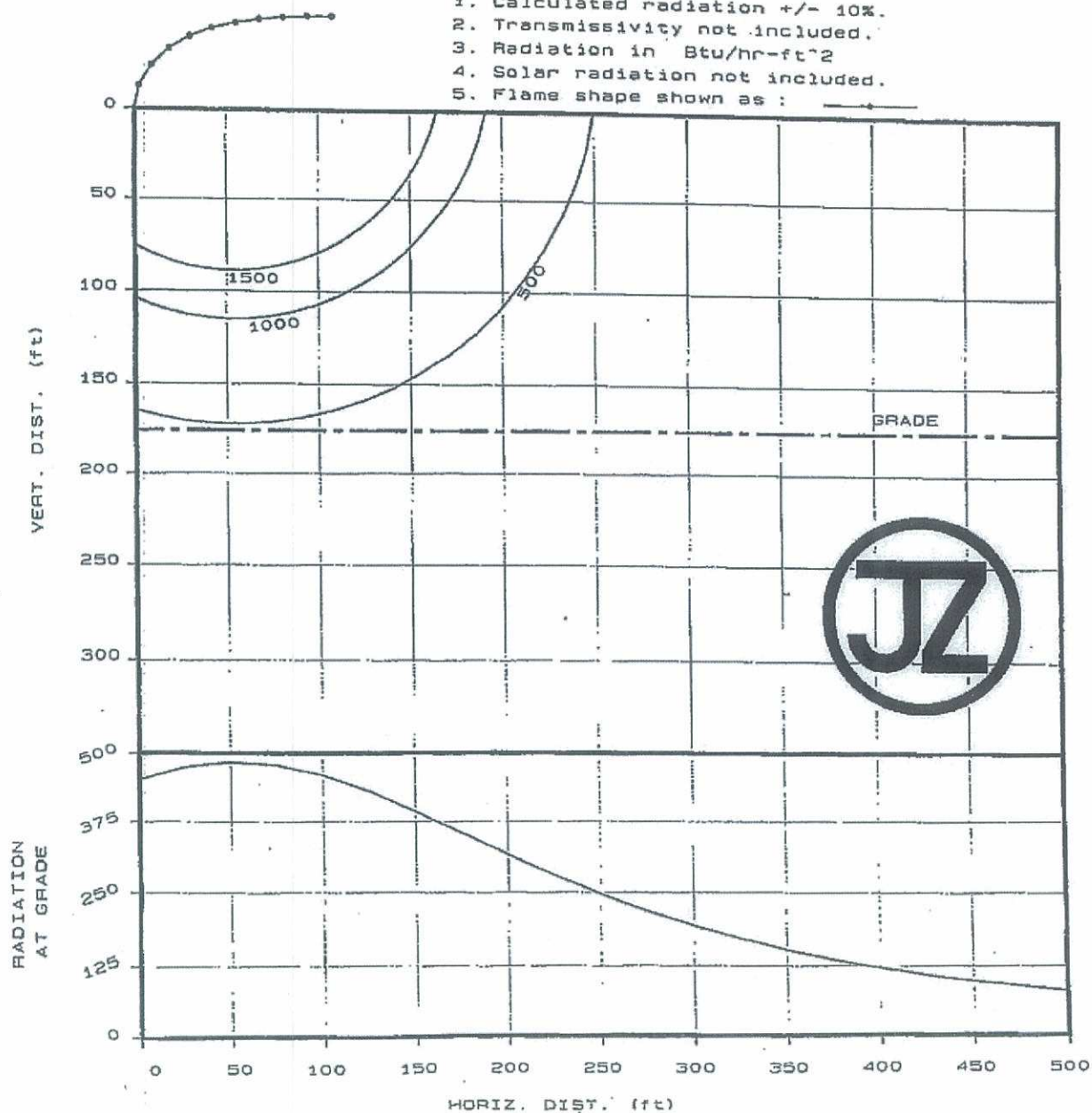
In critical applications which require quick response to pilot failure, John Zink recommends that the temperature switch setting be adjusted to 13 mV (316°C).

John Zink Company
Flare Design Program 2.03.004

Tip : GS-30
Flow : 37500 Nm³/HR
MW : 31.58
Tgas : 40 °C
LHV : 970 BTU/SCF
Wind : 30 ft/sec
Stack: 175.5 ft (53.5m) 高度

Notes:

1. Calculated radiation +/- 10%.
2. Transmissivity not included.
3. Radiation in Btu/hr-ft²
4. Solar radiation not included.
5. Flame shape shown as : ———



PSS

INTERNATIONAL EDITION

PERRY'S CHEMICAL ENGINEERS' HANDBOOK

SEVENTH EDITION

□大連化工學院圖書館資料□

書名：Perry's Chemical
Engineers' Handbook

類別：書籍(機械-機械學)

編號：MM-0019

購入日期：91.5.9

PSB-1

p56-2

A011/A211 Flare設計熱值計算資料

Composition (mol %)

C2H4 55

O2 4

CO2 20

C2H6 9

N2 12

Lower Heating Value (MJ/Nm³) 38.2

	mol %	Standard net enthalpy of combusttion J/k-mol	單位換算(MJ/Nm ³)	淨熱值(MJ/Nm ³)
C2H4	55	1323	59.063	32.484
O2	4	0	0.000	0.000
CO2	20	0	0.000	0.000
C2H6	9	1428.6	63.777	5.740
N2	12	0	0.000	0.000
			總淨熱值	38.224

A404

設計資料、P&ID

I. GENERAL INFORMATION & EQUIPMENT DESCRIPTION

SYSTEM EQUIPMENT LIST

Flare Tip	:	EEF-U-30 with 3 pilots	母火數量共3根
Pilot Style	:	EEP-210 burning Ethylene	母火燃料為乙烯
Ignition Device	:	Auto/Manual Flame Front Generator	
Purge Reduction Device	:	AR-30 (Integrated in Flare Tip)	
Purge Rate	:	18.3 Nm ³ /hr	未納入廢氣流量吹驅氣體流量18.3Nm ³ /hr

The flare tip is mounted on a common derrick supported riser to provide an overall height of 53.5 m. Combination drum is located in the base of the riser.

DESIGN BASIS

	Maximum	
Flow Rate (Kg/Hr)	18,360	設計流量
Available Pressure (Kg/cm ²)	0.1	水封槽壓力
Temperature (deg. C)	40	設計溫度
Molecular Weight	11.11	分子量
Composition (mol %)		組成
CO ₂ +H ₂ O	0.54	二氧化碳+水
H ₂	64.19	氫氣
CO	32.09	一氧化碳
CH ₄	3.18	甲烷

WARNING

⚠ Do not operate this equipment outside the design limits or make any modifications, adjustments, or changes affecting the design criteria without John Zink's prior written consent. Injury to persons and damage to equipment may result.

DESCRIPTIONS OF EQUIPMENT

EEF-U-30 Utility Flare:

The John Zink Energy Efficient Utility flare tip to be used to burn wet gas in stable.

The EEF-U-30 Flare uses 3 (EEP) Energy Efficient pilot as an ignition source and provides a flame retention tip that creates a low pressure zone at the tip's exit orifice to eliminate a limited flame stability.

AR-30 Airrestor:

The AR-30 Airrestor is a velocity driven purge reduction device. The Airrestor is designed to maintain an oxygen level of 6-8% at the base of the stack. A continuous purge rate of 0.04 ft/sec stack velocity is required. Refer to Section 4, "Safety in Flare Operation and Purging" for more details. The minimum purge rates for the flare system is 18.3 Nm³/Hr.

The airrestor is integrated in a EEF-U-30 flare tip.

EEP-210 Energy Efficient Pilot:

The pilot provided is a model EEP-210. Prior to installation or startup, perform a visual inspection of the pilot to assure all passages are clear and have not been fouled during storage or erection at the job site.

Also prior to connecting any of the pilot connections the lines to the pilot should be cleared by high velocity air or some other means to eliminate potential fouling material. The gas orifice at the pilot has a small sacrificial strainer immediately ahead of it, but should it plug due to weld slag, mill scale, etc. the pilot which is the main safety device would be eliminated.

John Zink recommends a separate filter at grade suitable for particulates to allow removal of foreign material at an accessible location.

Fuel gas supplied to the pilot must be a regulated supply with a regulator of a design to prevent pressure swings. The supply should also be liquid-free. Liquids can cause pilot failure by momentarily blocking the restriction orifice at the pilot.

母火燃料為乙烯

Fuel
Ethylene

Supply Pressure
0.7 Kg/cm²

母火燃料流量

Fuel Consumption
1.2 Nm³/hr per pilot

Remarks

NOTE

The standard pilot is subject to flash back at hydrogen contents above 30% by volume. For higher contents the EEP-210-H₂ hydrogen pilot which is specifically designed for hydrogen should be used.

Auto-Manual Flame Front Generator (AMFFG):

The Automatic-Manual Flame Front Generator (AMFFG) is an igniter system in which a hydrocarbon gas-air ignition mixture is generated at a mixing tee. The ignition gas mixture flows through an ignition line to the pilot tip. After filling the ignition line with the hydrocarbon gas-air ignition mixture, an electrical spark is generated at the mixing tee. A point source of flame then travels through the ignition line and ignites the pilot gas at the pilot tip. Multiple pilots are individually ignited in sequence in the manual mode of operation. The ignition source can be in excess of 300 meters from the pilot.

An additional level of safety is obtained by constantly monitoring the temperature of the flare pilots. In the rare event of a pilot failure, a temperature switch will provide an alarm. In the automatic mode, the AMFFG can perform a re-ignition of the failed pilot automatically.

Temperature Switch:

The temperature switches used to monitor the thermocouples are documented in the vendor literature attached. The following points should be noted for field adjustment.

Normal field setting 110 ~ 120 °C) 母火温度

The thermocouple shield at the pilot will induce a time delay both in acknowledgment and in failure alarm. For single pilots on critical reliefs we would recommend a higher field setting to minimize the failure alarm time lag. For flares with redundant pilots, we recommend the normal setting.

NOTE :

Lower set points on the temperature switch will give the system a quick response when lighting the pilots. However in case of pilot failure the response time before a pilot failure alarm will be long because the thermocouple must cool to a lower temperature. Higher set points will give a quick response to a pilot failure, but a slow response during pilot ignition. Too high a setting will result in false alarms.

NOTE

In critical applications which require quick response to pilot failure, John Zink recommends that the temperature switch setting be adjusted to 300°C.

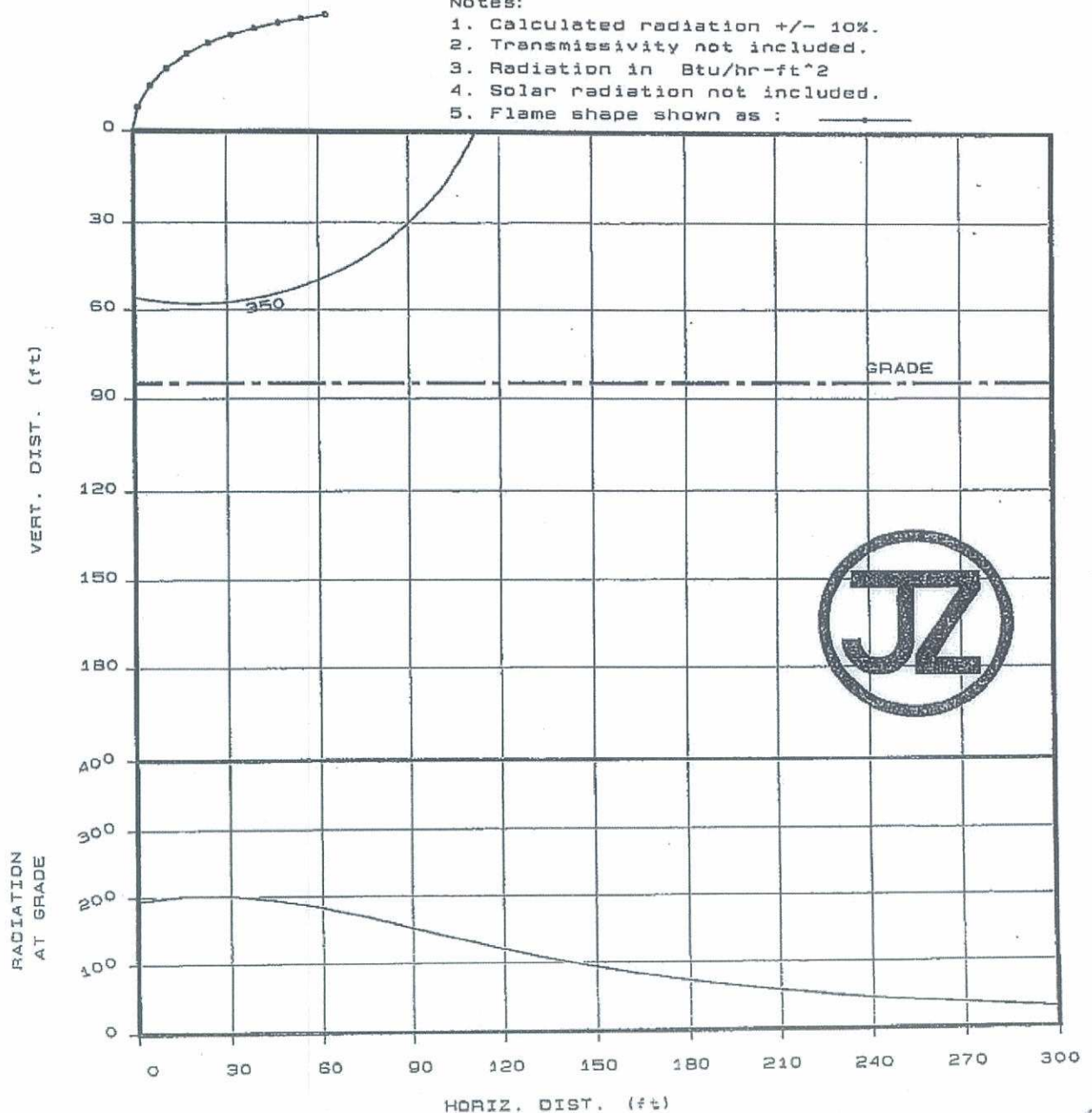
JOHN ZINK ASIA-PACIFIC

John Zink Company
Flare Design Program 2.05.008
Zink File Number: 886KF-05-4007

Tip : EEF-U-30
Flow : 18360 KG/HR
MW : 11.03
Tgas : 40 °C
LHV : 308 BTU/SCF
Wind : 30 ft/sec
Stack: 85 ft (26m) 高度

Notes:

1. Calculated radiation +/- 10%.
2. Transmissivity not included.
3. Radiation in Btu/hr-ft²
4. Solar radiation not included.
5. Flame shape shown as : ————



P60

D 3588 - 98 (2003)

However, some calorimetric methods for measuring heating values are based upon the gas being saturated with water at the specified conditions.

5.2 The relative density (specific gravity) of a gas quantifies the density of the gas as compared with that of air under the same conditions.

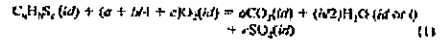
6. Methods of Analysis

6.1 Determine the molar composition of the gas in accordance with any ASTM or GPA method that yields the complete composition, exclusive of water, but including all other components present in amounts of 0.1 % or more, in terms of components or groups of components listed in Table 1. At least 98 % of the sample must be reported as individual components (that is, not more than a total of 2 % reported as groups of components such as butanes, pentanes, hexanes, butenes, and

so forth). Any group used must be one of those listed in Table 1 for which average values appear. The following test methods are applicable in this practice when appropriate for the sample under test: Test Methods D 1717, D 1945, D 2163, and D 2650.

7. Calculation—Ideal Gas Values; Ideal Heating Value

7.1 An ideal combustion reaction in general terms for fuel and air in the ideal gas state is:



where l denotes the ideal gas state and l denotes liquid phase. The ideal net heating value results when all the water remains in the ideal gas state. The ideal gross heating value results when all the water formed by the reaction condenses to liquid. For water, the reduction from $H_2O(l)$ to $H_2O(g)$ is H_w^0 .

TABLE 1 Properties of Natural Gas Components at 60°F and 14.696 psia^a

Compound	Formula	Molar Mass, lb/mol ^b	Molar Mass, Ratio, G/G ^c	Ideal Gross Heating Value ^d			Ideal Net Heating Value			Summation Factor, Σ , psia ^e
				H_g^0 , kJ/mol ^f	H_g^0 , Btu/lbm ^f	H_g^0 , Btu/lb ^f	H_n^0 , kJ/mol ^f	H_n^0 , Btu/lbm ^f	H_n^0 , Btu/lb ^f	
Hydrogen	H ₂	2.0159	0.069 60	285.82	5 102.2	324.2	241.79	51 566	273.93	0
Helium	He	4.0026	0.130 20	0	0	0	0	0	0	0
Water	H ₂ O	18.0153	0.622 02	44 409	1059.8	50 312	282.9	4 342	320.5	0.0623
Carbon monoxide	CO	28.010	0.967 23	282.8	4342	320.5	282.9	4 342	320.5	0.064
Nitrogen	N ₂	28.0134	0.967 23	0	0	0	0	0	0	0.0070
Oxygen	O ₂	31.9988	1.104 8	0	0	0	0	0	0	0.0253
Hydrogen sulfide	H ₂ S	34.08	1.176 7	562.4	7 054.2	637.1	517.99	6 534	565.8	0.0071
Argon	Ar	39.948	1.379 3	0	0	0	0	0	0	0.0197
Carbon dioxide	CO ₂	44.010	1.519 6	0	0	0	0	0	0	0.0050
Air	^g	28.9625	1.000 0	0	0	0	0	0	0	0.0116
Methane	CH ₄	16.043	0.555 08	891.63	29 891	1010 0	802.71	21 511	920.4	0.0239
Ethane	C ₂ H ₆	30.070	1.038 2	1562.06	22 333	1769.7	1423.3	20 429	1818.7	0.0344
Propane	C ₃ H ₈	44.097	1.522 0	2320.99	21 653	2516.1	2043.3	19 922	2314.9	0.0458
i-Butane	C ₄ H ₁₀	58.123	2.000 0	2870.45	21 232	3251.9	2648.4	19 550	3020.4	0.0478
n-Butane	C ₄ H ₁₀	58.123	2.000 0	2870.63	21 300	3262.3	2657.8	19 659	3010.8	0.0581
Pentane	C ₅ H ₁₂	72.150	2.481 2	3531.5	21 043	4005.9	3335.0	19 458	3793.9	0.0594
n-Pentane	C ₅ H ₁₂	72.150	2.481 2	3535.8	21 085	4008.9	3339.5	19 481	3793.9	0.0602
n-Hexane	C ₆ H ₁₄	86.177	2.975 5	4180.1	20 943	4755.0	3887.2	19 393	4403.0	0.0694
n-Heptane	C ₇ H ₁₆	100.204	3.459 8	4827.2	20 839	5502.6	4501.9	19 315	5100.3	0.1107
n-Octane	C ₈ H ₁₈	114.231	3.944 1	5515.9	20 759	6245.9	5118.2	19 286	5796.2	0.1201
n-Nonane	C ₉ H ₂₀	128.258	4.428 1	6175.9	20 701	6986.5	5731.8	19 213	6480.6	0.1528
n-Decane	C ₁₀ H ₂₂	142.285	4.912 7	6824.9	20 651	7742.9	6348.4	19 170	7180.0	0.1581
Neopentane	C ₅ H ₁₂	72.015	2.491 2	3517.27	20 958	3985	3250.8	19 371	3683	0.080
2-Methylpentane	C ₆ H ₁₄	86.177	2.975 5	4160.43	20 905	4747	3878.5	19 356	4395	0.080
3-Methylpentane	C ₆ H ₁₄	86.177	2.975 5	4163.03	20 918	4750	3882.2	19 367	4398	0.080
2,2-Dimethylbutane	C ₆ H ₁₄	86.177	2.975 5	4160.83	20 905	4748	3869.8	19 306	4384	0.080
2,3-Dimethylbutane	C ₆ H ₁₄	86.177	2.975 5	4183.41	20 895	4745	3877.5	19 344	4393	0.080
Cyclopropane	C ₃ H ₆	42.081	1.452 9	2082.78	21 381	2371	1959.6	20 020	2220	...
Cyclobutane	C ₄ H ₈	56.108	1.937 3	2712.08	21 619	2747	2559.4	19 688	2911	...
Cyclopentane	C ₅ H ₁₀	70.134	2.421 5	3322.04	20 964	3764	3100.0	19 003	3512	...
Cyclohexane	C ₆ H ₁₂	84.161	2.905 9	3955.94	20 908	4402	3693.4	18 847	4100	...
Ethylene (acetylene)	C ₂ H ₂	26.038	0.850 0	1301.32	21 487	1474	1255.0	20 753	1424	0.021
Ethylene (ethylene)	C ₂ H ₄	28.054	0.988 6	1412.05	21 640	1600	1303.2	20 776	1496	0.020
Propene (propylene)	C ₃ H ₆	42.081	1.452 9	2059.05	21 029	2320	1925.1	19 670	2182	0.033
Benzene	C ₆ H ₆	78.114	2.697 1	3202.74	18 177	3742	3169.5	17 444	2591	0.069
Butanes (avg)	C ₄ H ₁₀	58.123	2.000 8	2875	21 265	3257	2653	19 633	3026	0.048
Pentanes (avg)	C ₅ H ₁₂	72.150	2.481 2	3534	21 059	4003	3267	19 499	3732	0.052
Hexanes (avg)	C ₆ H ₁₄	86.177	2.975 5	4180	20 904	4747	3878	19 353	4385	0.060
Heptanes (avg)	C ₇ H ₁₆	100.204	3.459 8	4827	20 811	5507	4502	19 450	5100	0.064
Octanes (avg)	C ₈ H ₁₈	114.231	3.944 1	5515	20 691	6245	5118	19 250	5796	0.060

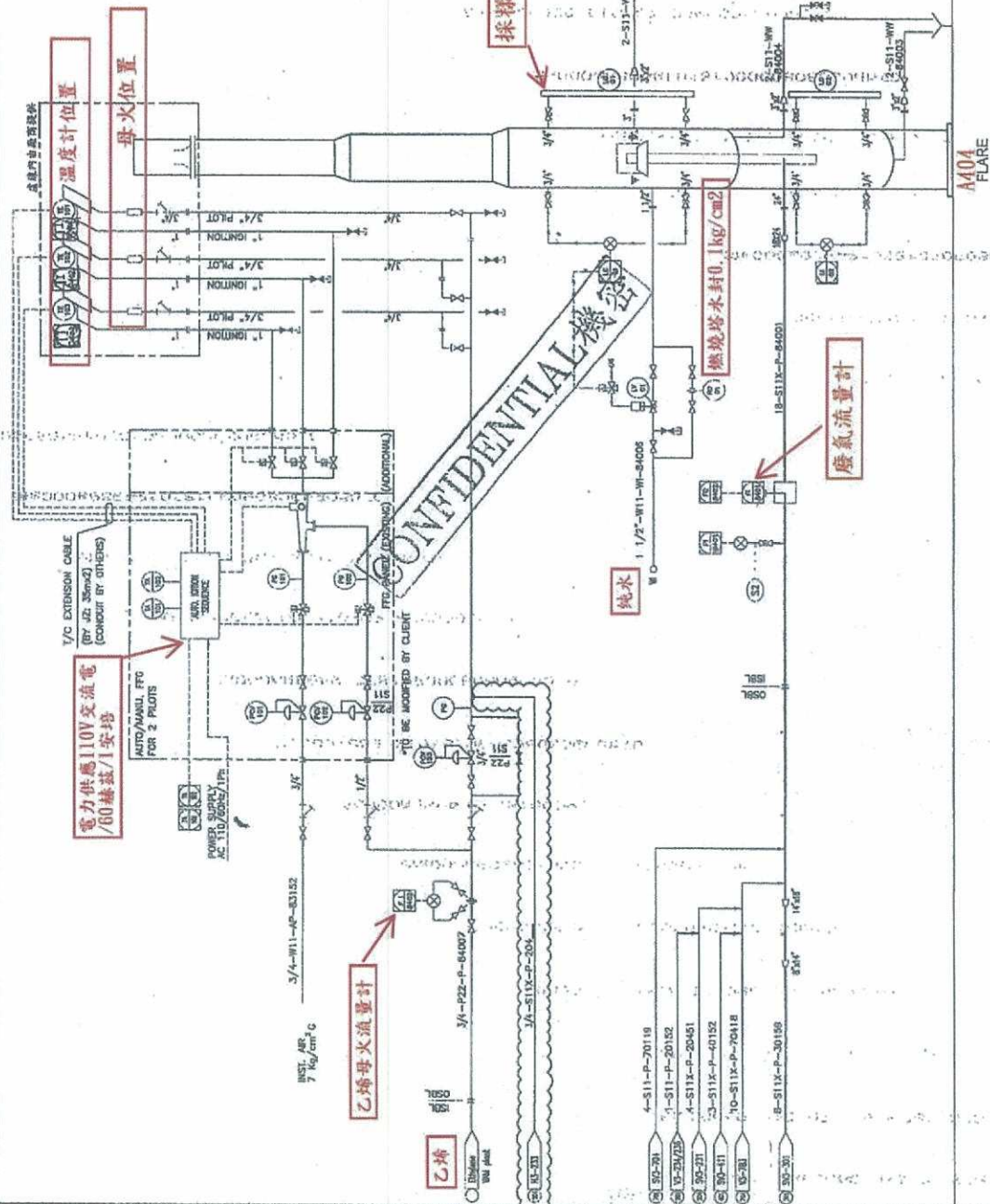
^a This table is consistent with GPA 2145-89, but it is necessary to use the values from the most recent edition of GPA 2145 for custody transfer calculations.
^b 1984 Atomic Weights: C = 12.011, H = 1.00794, O = 15.9994, N = 14.0067, S = 32.06.
^c Molar mass ratio is the ratio of the molar mass of the gas to that of air.
^d Based upon ideal reaction; the entry for water represents the total enthalpy of vaporization.
^e Computed from: E. E. Jones, *J. Res. Nat. Bur. Stand.*, Vol. 63, 419, 1970.

参考 ASTM D3588 氣體燃料熱值及比重和相對密度計算

CH₄=802.71KJ ; 1KJ=0.239 kcal ; CH₄淨熱值=802.71*0.239=191.85 kcal/g-mole

污染物名稱	(KJ)	1KJ=0.239 kcal 淨熱值(kcal/g-mole)
CO (一氧化碳)	282.9	67.61
H ₂ (氫氣)	241.79	57.79
CH ₄ (甲烷)	802.71	191.85

各項設計規格計算說明，詳如頁碼 P9



PIPING & INSTRUMENTATION DIAGRAM

FLARE SYSTEM

PID 840

大連化工學院 BDO3 廠

長春石化集團技術部 設計

1. 設計人: 趙志強

2. 校對人: 趙志強

3. 審核人: 趙志強

4. 批准人: 趙志強

5. 日期: 2010.05.01

6. 圖號: 100-91

7. 頁數: 1/1

8. 比例: 1:1

9. 單位: 長春石化集團技術部

10. 備註: 本圖為初步設計圖, 僅供參考, 不得作為施工依據。

11. 設計人: 趙志強

12. 校對人: 趙志強

13. 審核人: 趙志強

14. 批准人: 趙志強

15. 日期: 2010.05.01

16. 圖號: 100-91

17. 頁數: 1/1

18. 比例: 1:1

19. 單位: 長春石化集團技術部

20. 備註: 本圖為初步設計圖, 僅供參考, 不得作為施工依據。