

出國報告（出國類別：洽公）

赴丹麥 Envikraft 公司焚化爐設備查核
細部設計及研討營運維護之改進措施

（裝訂線）

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：蕭向志/處理股長

派赴國家：丹麥

出國期間：95.12.31 - 96.01.07

報告日期：96.02.27

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：赴丹麥 Envikraft 公司焚化爐設備查核細部設計及研討營運維護之改進措施

頁數 46 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

蕭向志/台灣電力公司/核能後端營運處/核能工程監/02-23657210

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習 5 其他

出國期間：95.12.31 - 96.01.07 出國地區：丹麥

報告日期：96.02.27

分類號/目

關鍵詞：放射性廢棄物處理技術、焚化爐、處理設施規畫設計

內容摘要：(二百至三百字)

本次前往位於丹麥之 Envikraft 公司洽公主要目的，是因為該公司對於焚化爐之製造、維修與改善具備相當豐富的經驗，且該公司為本處正進行焚化爐系統設備換裝及改善案承包商之焚化爐設備分包商，故擬藉此行與 Envikraft 公司就減容中心焚化爐設備換裝功能需求及細部設計工作進行研討，並供作為未來營運維護之參考。另外，為實地瞭解焚化爐製造過程品質管制之措施，特請求 Envikraft 公司事先安排前往位於哥本哈根近郊工業區的協力廠商 AKS 公司參觀，AKS 公司在製造焚化爐鋼結構設備過程中皆有嚴謹的焊接程序要求及固定流程等，並與該公司就實務經驗交換意見。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.gsn.gov.tw>)

目 錄

壹、出國目的

貳、出國行程

參、工作內容

一、丹麥 Envikraft 公司焚化爐研討

(一)Envikraft 公司簡介

(二)Envikraft 公司特色

(三)焚化爐設備細部設計及功能研討查核

二、Envikraft 公司協力廠商 AKS 工廠參觀

肆、結論與建議

附圖一、Envikraft 公司 100 公斤/小時焚化爐

附圖二、Envikraft 公司焚化爐之前燃燒室爐膛

附圖三、Envikraft 公司焚化爐之後燃燒室爐膛

附圖四、Envikraft 公司焚化爐爐體內部構造

附圖五、Envikraft 公司焚化爐爐體第 5、6 層結構

附圖六、AKS 公司電腦雷射切割成品

附表一、Envikraft 公司焚化爐製造至完工裝船工期預估表

附表二、焊接程序確認表範例

附表三、AKS 公司焊接程序檢查紀錄及查核表

附錄一、Envikraft 公司焚化爐鋼結構製造程序控制計畫

附錄二、AKS 公司型錄

壹、出國目的

本處減容中心之放射性廢棄物焚化爐自 80 年開始運轉以來，其運轉許可年限於 95 年屆滿，在屆滿前特委託益鼎工程公司詳細評估，評估結果認為設施建物仍相當耐用，且由於此焚化爐仍須負責處理核能電廠維修過程中所產生之放射性廢棄物，雖經本處於 92 年間提出安全分析報告向主管機關申請換發運轉執照，但鑑於焚化爐部份設備與零組件的老化，實有必要加以改善或汰舊換新，本處遂於 94 年間辦理焚化爐系統設備換裝及改善之採購案，承包商凱技公司邀請丹麥之 Envikraft 公司作為分包商提供焚化爐設備，本次即前往擁有 35 年放射性廢棄物焚化爐設計製造經驗之丹麥 Envikraft 公司洽公。利用本次洽公之機會，在行前彙整過去焚化爐細部設計過程中所遭遇之問題及核對規範對焚化爐功能之要求，與丹麥 Envikraft 公司進行研討，另外，特請求 Envikraft 公司事先安排前往位於哥本哈根近郊工業區的協力廠商 AKS 公司參觀，實地瞭解 AKS 公司在製造焚化爐鋼結構設備過程中之焊接程序及流程等，並與該公司就實務經驗交換意見。

貳、出國行程

<u>期 間</u>	<u>工作內容摘要</u>	<u>地 點</u>
95.12.31-96.01.01	往程（台北-阿姆斯特丹-哥本哈根）	飛機上
96.01.02-96.01.05	丹麥 Envikraft 公司洽公	哥本哈根
96.01.06-96.01.07	返程（哥本哈根-阿姆斯特丹-台北）	飛機上

參、工作內容

一、丹麥 Envikraft 公司焚化爐研討

(一)Envikraft 公司簡介

在 1970 年代中期，大型都市垃圾焚化爐製造商 Voelund 公司開始接受小型焚化爐需求業者之諮詢，如醫療廢棄物焚化爐、火葬場焚化爐、動物屍體和其他特殊用途之焚化爐興建設置之功能及運護情形，而當時擔任 Voelund 公司之主任設計工程師的 Bent Faurholdt 先生，對上述特殊之小型焚化爐相當感興趣，遂離開該公司自行成立 Envikraft 公司，專門設計小型焚化爐，Envikraft 公司最早製造之醫療廢棄物用焚化爐，在 1974~1975 年間安裝在斯德哥爾摩的 Roslagstull 醫院，這座焚化爐運轉至 1990 年代，直到醫院被拆除關閉為止，在近 20 年的運維中該焚化爐僅做過小局部的年度維修。由這座焚化爐的使用實績，即可看出 Envikraft 公司早期所製造之焚化爐便不須經過改善，只要依據 Faurholdt 先生的建議/指導做好嚴謹的年度檢查及維修工作，就能長期服務運轉，而使用超過 20 年以上。

Faurholdt 先生最初成立的 Envikraft 公司是設在 Faurholdt 先生的故鄉，位於哥本哈根北方約 2 小時車程的 Hesinger 的小鎮，後來 Faurholdt 先生因病不幸過逝後，家人無力經營下去，便將公司轉賣給目前的總裁 Kurt Bjorkvik 先生，Bjorkvik 先生將公司由 Hesinger 遷到哥本哈根北方約 30 公里的 Birkerod 小鎮，並趁著全球環保法規趨嚴的要求下，用心推展業務，陸續在歐洲各地設置各種類型的焚化爐，如：醫療廢棄物焚化爐、火葬場焚化爐、化學廢棄物焚化爐、小型都市垃圾焚化爐、廢油焚化爐、動物屍體焚化爐、病理研究廢棄物焚化爐、船上焚化爐及放射性廢棄物焚化爐等，至今已售出 250 多座焚化爐，且皆能符合顧客不同的需求，顧客所處理的廢棄物種類，包括液態化學廢棄物、危害類廢棄物、廢棄污泥油及樹脂、家庭廢棄物、醫療廢棄物及放射性廢棄物，所累積的設計製造焚化爐實績也超過 35 年，所設計之焚化爐處理容量大小，由 10 kg/hr 至 3000

kg/hr 間都有，可說是目前在全球小型焚化爐之設計製造商中執牛耳的地位。

瑞典 Studsvik 公司的焚化爐是丹麥 Envikraft 公司所販售製造的第一座放射性廢棄物焚化爐，該焚化爐在 1976 年設置完成開始運轉，在 1989 年期間瑞典環保意識抬頭及法規趨嚴後，除加裝煙道氣冷卻系統及袋式過濾器外，亦改善焚化爐體，請 Envikraft 公司就現有爐體拆除部分爐磚，加設自動翻灰下灰設備、進氣分配管路及緊急冷卻水噴灑設備等於前燃燒室中，同時新的控制系統也配合上述改善而汰舊換新，Studsvik 公司之放射性廢棄物焚化爐經過那次的改善後，該焚化爐並未再做過任何的改善措施，僅執行年度的定期維修保養計畫及焚化爐損傷龜裂程度的檢查工作而已。截至目前為止，用於放射性廢棄物處理之焚化爐已超過 10 座以上，其中在法國完成最大處理容量的放射性廢棄物焚化爐設置，並自 1997 年開始營運，另外剛與日本 Toshiba 公司共同合作設計一座放射性廢棄物焚化爐安裝於 Kasiwaski 電廠中。

(二)Envikraft 公司特色

Envikraft 公司宣稱其擁有的工程團隊都是焚化爐設計製造及煙道氣處理系統方面的專家，皆可依顧客的特殊需求及特定廢棄物而設計出符合顧客要求的產品，Envikraft 公司過去所設計的一般通用型焚化爐，如附圖一至附圖三，其中附圖一是整座焚化爐外觀模型。由附圖二之剖面圖形可看出 Envikraft 公司所設計之焚化爐，在前燃燒室爐膛中之自動翻灰之機構設計(稱為 Auger)，該機構設備所採用之材質為耐腐蝕及耐高溫之 Inconel MA253，能設定正轉及反轉的時間與速度，通常正轉之時間會較長，並在該翻灰機構設備內通以冷卻空氣，將 Auger 溫度降至 400~700°C 間，以保持 Auger 正常轉動而不彎曲。附圖三之剖面圖形主要在說明煙道氣進入後燃燒室後之路徑，為提高煙道氣在後燃燒室內停留的時間，Envikraft 公司特別將煙道氣之路徑，做多次的上下引導，並在煙道氣進入後燃燒室時，

由正前方之燃燒器所噴出之火燄，除幫助煙道氣焚化外，也造成煙道氣之亂流，使其滯留時間大於 2 秒鐘。

Envikraft 公司通常是參酌其通用型焚化爐之設計資料，再依顧客需求及空間大小佈置進行焚化系統設計而提供焚化爐產品，以下為該公司簡述其所設計製造焚化爐之特色：

1. 運轉可靠性相當高—不會無預警停爐。
2. 欲處理之廢棄物不須事先切成碎片。
3. 由於完善的控制程序，產生低飛灰量。
4. 緊密的焚化爐爐體結構—防止不預期的空氣滲入擾亂燃燒程序，使焚化效率高。
5. 爐磚無旋轉的部分—使爐磚壽命長。
6. 爐體內廢棄物定期的水平攪動及長滯留時間的混合—使未焚化之固體物不會通過焚化爐體進入廢氣處理系統。
7. 未焚化進料廢液不會逕行進入灰渣收集槽中。
8. 能同時噴入液體廢棄物與固體廢棄物—併處理。
9. 焚化爐爐體擁有多層的絕熱材料—可有效降低輻射熱及在焚化爐外側不會有熱點產生。
10. 爐磚皆預敷高密度阻塞物—可使爐磚耐磨損及防裂縫產生，且延長爐體壽命與降低維護成本。
11. 可符合全歐洲環保排放標準之規定。

(三)焚化爐設備細部設計及功能研討查證

這次至 Envikraft 公司洽公的主要目的，即在於了解本處目前正進行之焚化爐設備換裝及改善案細部設計工作，基於現有空間及流程動線，在符合本處期望降低工作人員的負擔及減少運轉人力，並兼顧運轉可靠與安全性情形下，使焚化爐改善工作在實務上可行，且達到本處要求之目標，以下為 Envikraft 公司工程人員與本人共同研討結果摘要如下：

1.焚化爐爐體內部尺寸查證：

由於 Envikraft 公司提供之細部設計圖說並未包括內部尺寸圖，對未來設置後之驗收及運維可能產生問題，遂利用本次機會與該公司討論，經其提出內部尺寸在製造過程中可能會有些微出入，且內部空間非單一幾何形狀，量測位置不同尺寸即不同，爐體內部構造，概如附圖四。Envikraft 公司表明不可能提供內部詳細圖面，但由其當場展示尺寸圖及計算內部空間體積，基本上符合規範要求可達到滯留時間 2 秒以上之規定。計算過程如下式：

已知條件

(1)後燃燒室體積(由圖面計算而得) 4.99 m^3

(2)由質能平衡知在標準狀態體積流率為 $1541 \text{ Nm}^3/\text{h}$

計算結果：

(1)真實流率 = 標準狀態體積流率 $\times ((T+T_k)/T_k)$

$$= 1541 \times ((1028+273.13)/273.13) = 7340.98 \text{ m}^3/\text{h} = 2.04 \text{ m}^3/\text{sec}$$

(2)滯留時間 = 後燃燒室體積/真實流率 = $4.99/2.04 = 2.45 \text{ sec}$

以目前減容中心焚化爐所在位置 (R125 室) 之空間 (13 m x 12 m)，除改採自動進料方式，在天花板或牆上或地面等設置支撐架供架設軌道，設置 63 只吊籃，分別放入 30~40 公斤 (依熱值而定) 之待處理放射性廢棄物，每只吊籃在安全上的設計可承載約 80 公斤的重量仍維持由頂部投料，故本焚化爐之設計係依據現有空間加以調整，以符合本公司需求為主。並由於現有空間有限，焚化爐依本公司之需求設計製造完成後，將分成三個獨立包件，分別包裝後經船運至目的地再行組裝，由於最大的獨立包件尺寸約在 2 m x 5 m x 3.5 m 左右必須由 R103 室進入，故 R125 及 R103 室間隔間拆除後必須等待焚化爐及驟冷器安裝定位後才能將隔間牆恢復。

2.焚化爐爐磚第 5、6 層特性確認

由於 Envikraft 公司提出之焚化爐細部設計圖說資料無法瞭解爐磚

最外層之布置狀況，特利用本次洽公機會與該公司專案經理詢問，得知第 5、6 層皆為鋼板，其間以強力磁鐵固定，兩層間有由下而上的自然對流空氣流經其中，其設計係以第 5 層之外表溫度可為室溫 + 30°C、第 6 層外表溫度達室溫為主，所以內部爐磚主要是由第 5 層加以固定，而第 6 層主要目的在於避免運維人員因碰觸焚化爐而遭受燙傷。

焚化爐系統主要設備就是焚化爐體本身，目前本處所擁有之焚化爐因爐磚密合度不佳，結構鋼板變形等問題，導致運轉期間，爐體外表溫度過高，人體無法碰觸或靠近，易產生工安問題。根據 Envikraft 公司設計經驗，當爐磚搭配洽當，考量運轉高溫下，爐磚之膨脹係數等因素，可讓爐磚密合度佳，如此即不會造成結構鋼板的變形，以 Envikraft 公司而言，其爐磚總組合厚度通常約 40 公分，如此即可讓爐體外表溫度達到室溫加上 30°C 以下的程度，並對人體的碰觸不會產生危害，本次該公司所提供之焚化爐是新近設計，即加設第 6 層，讓爐體表面溫度更低，相關圖示詳附圖五。

3.專設廢油噴入爐體管道及保留處理廢樹脂開口

由於現有焚化爐無法直接處理廢樹脂及廢油，必須以人工方式將少量廢樹脂或廢油裝入廢棄物包內，此舉，不但增加前處理工作人員的輻射劑量，且易造成工作環境的污染擴散，更因廢樹脂的不易焚化，而直接與灰渣進入灰桶中，或因必須利用人工翻灰以提高焚化效率等不適當作業方式，及礙於核電廠內不斷產生的廢樹脂及廢油，實有必要將焚化爐改善成廢油自動進料系統，由於電廠之廢油黏度不高，但因含有金屬渣及其他不溶之屑粒等必須設置過濾設備先將雜質濾除，且為提高廢油之流動性亦要求增設電熱設備，但因核能電廠大部分廢樹脂劑量較焚化爐接收標準高，無法處理廢樹脂，於是本次改善特要求 Envikraft 公司保留廢樹脂之自動進料系統開口，以便未來增設之可行性。

4.焚化爐安全設計再確認

Envikraft 公司認為焚化爐在設計上，必須考慮進料時，如因廢棄物中含高熱含量成分，前燃燒室溫度將快速上升，達到設定上限值，此時焚化爐將自動關閉在前燃燒室爐床底部的供氣，此時前燃燒室的溫度通常會獲得控制，但如廢棄物熱值過高，溫度仍持續上升，此時前燃燒室將自動開啓噴灑冷卻水霧系統，直到溫度獲得有效控制為止。相反地，如因進入之廢棄物過於潮濕，系統將會自動增加更多的燃燒空氣，使焚化爐能在控制條件下正常焚化運作。故利用焚化爐之溫度來控制供氣量是本次焚化爐改善設計最重要一環，且將提昇焚化爐運轉之可靠安全性。除此外，針對廢棄物包自前燃燒室頂部投入爐體時，往往會引發灰渣揚起，迫使灰渣進入後燃燒室，甚至逃脫成飛灰，為避免此現象之發生，本焚化爐前燃燒室底部改善為呈倒三角形，且灰渣因螺運機 (Auger) 的轉動而使灰渣得到完全的焚化，降低灰渣之含碳量。另外，當廢棄物包經進料斗丟入前燃燒室爐床時，因爐底呈倒三角形，廢棄物包不會直接撞擊灰渣引起飛揚現象。當然透過控制系統對進料之時機作適當安排，即在溫度達到設定條件下進料，同時降低系統之負壓值，如此亦可有效減少灰渣揚起之機會，Envikraft 公司所設計之焚化爐體之供氣即可均勻分佈在前燃燒室及後燃燒室，並受控制系統視需求量自動開啓供氣閥或關閉供氣閥，以利焚化之進行。

5. 爐體過壓釋放閥 0.1Bar 設計

Envikraft 公司表明依其焚化爐製造及顧客使用情形之經驗，將爐體之過壓釋放閥設置在前燃燒室出口附近靠緊鄰本體，因當焚化爐遭受爆裂物入侵產生爆炸時，爆裂物在爐體內爆炸方向與位置有關，不論氣體膨脹的方向為何，爐體為維持設定之操作負壓值，所以當儀控系統偵測到前燃燒室之負壓未建立狀態，即會要求變頻式引風機出力增加，故膨脹氣體將自動轉向，沿著煙道氣氣流方向進入後燃燒室，但其通道橫斷面積有限，有可能無法完全吸收膨脹氣體之氣流通量，所以 Envikraft

公司將過壓釋壓閥設計在前燃燒室進入後燃燒室之出口附近，可順勢提供瞬間膨脹氣流之卸壓管道，過壓釋放閥設計位置即考慮氣流及相對弱點位置，並設計在 0.1 Bar 時將被開啓，以保護焚化爐體。但由於放射性廢棄物焚化爐專用於處理放射性廢棄物，一般而言廢棄物的分檢工作相當確實，應該不會有爆裂物進入焚化爐，故根據 Envikraft 公司之經驗，過壓釋壓閥被開啓的機會相當少。對於過壓釋壓閥處於 OPEN 或 CLOSE 狀態，可從控制室儀控電腦之顯示得知。

6.自動下灰機構設計查證

本焚化爐前燃燒室下半部爐床是整座焚化爐最重要的硬體部份，因其必須承受溫度劇烈的變化，廢棄物落入時的撞擊，以及廢棄物經焚化過程所產生的各種可能腐蝕成分對爐床的沖蝕，故本處在規範中特別載明對此部分爐磚之特別要求及設計。另外，為避免工作人員因人工翻灰所接受之輻射劑量、輻射熱或空浮之危害，前燃燒室另提供自動下灰機構，Envikraft 公司即依據功能規範要求提出爐床底部倒三角形及增設 Auger 之設計，如此即可兼顧爐床之堅固性及自動下灰機構避免人工翻灰之忙煩，且因持續之翻灰可使灰渣之灼熱減量維持在 5% 以下，自動翻灰機構係採用特殊合金，並於內側通以冷空氣以間接冷卻方式提供灰渣冷卻功能，雖然焚化爐尚未開始製造，但由圖面及專案經理之描述查證結果應可符合規範要求。

7.焚化控制特性探討

為得到最佳的焚化控制，在後燃燒室出口，Envikraft 公司設有煙道氣取樣系統，供分析煙道氣中所含 CO 及 O₂ 之量，回饋控制前燃燒室之供氣量，如 Envikraft 公司焚化爐出口之 CO 及 O₂ 含量能維持在 0~50ppm 及 4~9% 間，即表示焚化爐之焚化效果相當良好。當然焚化效果是否維持在最佳狀態，除焚化爐出口煙道氣偵測回饋控制外，據 Envikraft 公司說明尚包括爐內溫度控制、供氣量、滯留時間(氣流量)等。

而實際上，焚化爐控制系統設定完成後，便可自動化運轉，包括進料時機條件達到時，懸吊系統上裝有廢棄物包的進料箱，將自動依進料程序行進至前燃燒室爐體上方，爐體開蓋，進料箱傾倒，廢棄物包掉入爐體進料斗，爐體關蓋，爐體打開進料閘門，廢棄物包落入前燃燒室內，開始裂解與焚化，直到前燃燒室的溫度再次達到進料條件。進料條件的產生，主要視廢棄物包的熱值而定，而非依據固定的時間設定來執行進料程序，故焚化爐之控制系統扮演焚化爐自動運轉相當重要的角色。

8.初期升溫計畫探討

針對新焚化爐施工安裝妥當後，Envikraft 公司特別強調務必依據製造商的建議執行升溫程序，甚至試運轉後亦應進行爐磚龜裂程度檢查，經與 Envikraft 公司焚化爐專家的討論，認為爐磚的龜裂是屬於正常現象，甚至在冷爐時龜裂程度會顯得大些，一般而言，冷爐時龜裂約 10 mm 的寬度是可容許的上限大小，在運轉期間會因爐磚的膨脹而讓爐磚密合，故這是正常合理的龜裂程度，至於如有較大的龜裂則可填充絕熱耐火材料予以改善處理。

9.MCE 0.4g 爭議探討

由於在契約技術規範中訂有 MCE 地震情形下，焚化爐應可確保爐體安全性及保證輻射物質不外釋，本次參訪查證經詢問 Envikraft 公司，依其經驗保證在 7 級地震下，爐體結構不會受損，但爐磚因業主使用情形各有不同，無法保證是否會產生裂縫或倒塌，只要下游設備維持正常運轉，基於爐體結構之完整性，輻射物質並不會有外釋之虞。但由於 Envikraft 公司不知 7 級地震與 $MCE=0.4\text{ g}$ 之關係，故無法說明 MCE 情形下受地震影響之程度，返國後經查中央氣象局所載震度與地動加速度關係，發現 0.4 g 大小之地動加速度其相對應之震度為 6 級地震規模。

10.凱技與 Envikraft 公司合約關係

本案由 Envikraft 公司提供者，包括焚化爐及控制系統、引風機等，

其餘由本案承包商凱技公司提供與整合，但由於 Envikraft 公司無法確認凱技公司之細部設計內容，如有需要，凱技公司需另外付費，且 Envikraft 公司表示該公司人員皆以人時計算費用。

11. 製造期程查證

Envikraft 公司說明其爐體及翻灰機構之部分鋼料屬特殊合金，以目前全歐洲鋼料缺少及中國大陸大量需求情形下，在訂料後恐怕無法立刻取得所有材料，所以待料期間之長短勢必影響製造期程。Envikraft 公司說明經排程開始製造至完工裝船，工期約需 6 個月，詳附表一。如加計運輸交貨(2 個月)、安裝測試(2 個月)、試運轉(2 個月)等時間，故共需一年時間。以一個專業的焚化爐設計製造商 Envikraft 公司而言，詢問其有關焚化爐設置工期應具可靠性的。

項 目	時程需求(月)
製造(含廠家測試)	6
運輸交貨	2
安裝	2
試運轉	2
合計	12 個月

由於 Envikraft 公司所提供細部設計圖說資料遠低於本公司之要求，本次參訪查證特別提出說明，但 Envikraft 公司認為其最近剛完成日本核能電廠之焚化爐案例，僅提供給日本方面之圖說少於本案，但經其保證當焚化爐在製造完成交貨後會主動提交維修所需之圖面供本公司使用。

12. 放射性廢棄物焚化爐與醫療廢棄物焚化爐區別之探討

當問及 Envikraft 公司擁有 35 年之焚化爐設計製造經驗，銷售至全世界已超過 300 座以上的小型焚化爐，在放射性廢棄物焚化爐及醫療廢

棄物焚化爐之設計製造上是否有區別時，Envikraft 公司的主要設計專家指出：主要差別在於設計文件的多寡，內容包括焚化爐材質的選擇、操作程序的要求、運維安全性的考量、QC/QA 品質的要求及設計圖面的再確認等，使得放射性廢棄物焚化爐的設計製造相關文件約為醫療廢棄物焚化爐的十倍以上。當然放射性廢棄物焚化爐爐磚必須預敷防腐及防滲材料，使爐磚不因運轉日久後累積輻射劑量，且通常所採用的爐磚總厚度亦較厚，除此外，如爐體供氣量控制之複雜度、爐體輻射屏蔽與地震可能帶來的危害等皆必須納入放射性廢棄物焚化爐設計時之考量因素，故放射性廢棄物焚化爐所花費的人力與物力當然較醫療廢棄物焚化爐高出甚多，甚至連控制系統基於運維安全性，在設計上都有所差別，因此反映在兩種焚化爐的製造成本上當然就有很大的區別。另外，由於核能設施對各項設備之要求總是較醫院嚴謹，如要求承包商在開工日起訂定焚化爐製造之時程，供業者審核並訂下查核點，作為業者 QA/QC 人員查證之依據。Envikraft 公司進一步說明雖然本次由其提供放射性廢棄物焚化爐之細部設計及製造工作，但其仍秉持過去一貫負責的態度對一製造細節皆自行查證及再確認，務必做到顧客滿意及維護該公司最佳的聲譽。

13. 製造品管及稽核

Envikraft 公司在開始進行焚化爐製造時即排定各項重點工作之檢驗點及時程，並留下證明文件，以供業主查驗。討論過程中表明本公司可能會有稽核人員前往 Envikraft 公司進行一至二週之製造檢驗點稽查工作，屆時希望 Envikraft 公司能儘量配合，當然對於無法廠稽之檢驗點，也要求 Envikraft 公司必須留有照片或/及相關文件，Envikraft 公司也說明其所提供之焚化爐在製造過程備有焊接程序確認表 (Welding Procedure Specification, WPS)，當然為了確認焊道之完整性，也委託公證單位執行非破壞檢測(NDT)以驗證焊道之狀況。WPS 樣本如附表二。另

焚化爐鋼結構製造程序控制計畫，詳附錄一。

14. 焚化爐懸吊進料系統進料箱加蓋探討

由於比利時 Mol 之 CILVA 計畫及瑞典 Studsvik 機構之焚化爐皆由 Envikraft 公司所提供，其中 Studsvik 之焚化爐爐體半數低於平面樓層，且每日僅運轉 8 hr 情形下，進料箱數量不多，僅能提供 2 小時焚化量，且進料箱皆在地面層移動，為減少人員暴露劑量，故進料箱採加蓋方式。而比利時 CILVA 計畫，由於事先即有相當嚴謹的廠房規劃布置，所採用之進料箱數量，可供數日運轉使用，且大部分進料箱皆在天花板懸吊，亦以加蓋方式保護運轉人員的安全。基於消防安全性及運維人員輻射劑量等因素考量，返國後也將強烈要求凱技公司務必將進料箱增設箱蓋，對於進料過程可能因為箱蓋無法全開之問題則由承包商設法解決。

15. 廢樹脂處理探討

對於 Spent Resin 之處理，需考慮劑量控制及廢氣處理系統能承受之程度。雖然本案在契約中並未規範要求提供廢樹脂以噴入方式進入前燃燒室處理，主因是核一、二廠之廢樹脂表面劑量仍高，無法符合焚化爐之接收標準，但為方便日後增設廢樹脂噴入處理之可行性，特與 Envikraft 公司探討保留廢樹脂噴入開口設計之措施，只是該公司工程人員特別提醒根據過去經驗，為使廢樹脂能順利噴入前燃燒室，廢樹脂必須是濕性的。

16. Envikraft 公司建議焚化爐之接收標準

為使焚化爐能長期安全有效率的穩定運轉，該公司建議對單一廢棄物包之輻射劑量要求其必須在 0.1 mSv/hr 以下，且總包件之輻射劑量要求不得超過 1.0 mSv/hr。這點在本案契約技術規範中即已加以規定，作為設計的條件之一。而用來盛裝廢棄物之塑膠袋也作了一些規定：
(1) 最大體積 0.125 m³/袋。

(2)塑膠袋本身材質厚度 ≥ 0.1 mm。

(3)最大重量 25 kg/袋。

但同時也訂定在廢棄物中不得含下列物質：

(1)超鈾元素。

(2)在廢棄物包中的自由水或液體。

(3)會引起爆炸或自燃之物質。

(4)含毒性、危害性物質，如 PCB。

(5)有尖銳邊的物質。

(6)石棉等絕熱材料。

(7)限制 PVC 之含量必須在盛裝容器中總廢棄物量的 5%以下。

二、Envikraft 公司協力廠商 AKS 工廠參觀

Envikraft 公司表示與其合作之工廠有三，即爐體結構與機械設備廠、爐磚砌磚廠，以及輔助風扇與油管廠。這次主動向 Envikraft 公司表示想利用本次機會參訪爐體結構與機械設備廠，經該公司聯絡後順利至位於哥本哈根近郊工業區之 AKS 工廠實地瞭解。AKS 工廠佔地約 2 公頃，員工超過 200 人，擁有各式機械設備，如自動電焊機、碾平機台、雷射切割機…等，並建立有 QC/QA 標準作業程序，專門從事特殊金屬加工、機械設備製造，公司成立至今已有 30 年歷史，AKS 公司長期接受 Envikraft 公司委託依據所提設計圖施工製造焚化爐系統相關設備，尤其在焚化爐鋼結構之製造上經驗相當豐富，且皆能符合 Envikraft 公司高品質的要求，所以 Envikraft 公司亦總是將焚化爐之鋼結構製造之關鍵性工作放心的交給 AKS 公司，譬如核三廠之焚化爐即由 AKS 公司製造鋼結構機械部分。本次參訪重點在瞭解 AKS 公司製造焚化爐鋼結構程序，其中最重要的是焊接程序及管制，經查證結果 AKS 公司焊接程序之 QC/QA 皆有一定詳實檢查紀錄及查核動作，詳附表三。當然也配合業主要求可由第三公證機構執行非破壞檢測，查對焊道情形。另外，AKS 工廠內也運用電腦雷射切割技術進行鋼板切割動作，尺寸暨準確又相當平整，詳如附

圖六所示。另 AKS 公司型錄詳附錄二。

肆、結論與建議

經由本次公務出國的機會至丹麥 Envikraft 公司，共同研討查核焚化爐設備功能細部設計工作，並藉由造訪哥本哈根相當大的 AKS 機械製造加工工廠，實地了解該公司如何製造焚化爐鋼結構及相關焊接程序，茲將所聞所見，提出以下幾點結論與建議，供作為本處焚化爐未來運維工作上之參考。

- 一、Envikraft 公司提及目前本處所進行之焚化爐設備換裝改善計畫，猶如瑞典 Studsvik 公司之放射性廢棄物焚化爐系統，於 1989 年為因應歐洲新環保法規所做改善，除改善焚化爐體結構之外，增設自動進料系統、自動下灰系統、以石灰粉和活性碳吸附去除工業廢氣及戴奧辛等成分，所有的控制參數設定皆在焚化爐體附近的現場控制盤上操作完成，且採取每天白天班 8 小時之運轉模式，每值只有 1 位主任工程師執行焚化爐之運轉操作，另 2 位前處理員負責進料、搬運灰渣桶及固化等工作與支援焚化爐之運維，故該公司焚化爐之運轉每值僅由一人負責，所使用之人力可說非常少，故本處減容中心在焚化爐改善後，應可使運轉安全可靠提高，在焚化爐運轉上，亦可將運轉人力適度降低。但 Envikraft 公司強烈建議根據過去設置焚化爐運轉之經驗得知，採每天下灰的方式運轉模式是較理想的，可省去不少因在集灰槽內累積過久導致灰渣結塊或架橋或潮濕所引起不易下至集灰桶內之困境，但由於合約規範要求承包商必須提供之集灰槽至少可暫存 5 日以上之灰量，屆時將在運轉後視當時操作情形再決定多久下灰一次。
- 二、Envikraft 公司再三強調為使焚化爐系統運轉操作效率提升，決定性因素在於前處理作業是否確實，即待處理廢棄物之分檢工作是相當重要的，通常會要求焚化之廢棄物須符合接收標準，此接收標準主要是依據焚化爐在設計當時之要求，且廢棄物的種類對焚化後的廢氣之排放有相當大的影響，甚至影響廢氣處理設備的佈置、功能及使用壽命。除此外，從爐體結構、保溫絕熱、自動控制、安全性、廢排氣之排放情形及灰渣品質等無一不重要，依據 Envikraft 公司對歐洲

環保規定的瞭解及過去多年的經驗，在經過冗長的討論後，建議以下這些要點應可列入本處未來執行焚化爐運維之參考。

(一)如果含鹵素之有機物質以氯表示之量小於 1%時，在後燃燒室內的操作溫度至少需超過 850°C。相反的，如果含鹵素之有機物質以氯表示之量大於 1%時，在後燃燒室內的操作溫度至少需超過 1100°C。但由於放射性廢棄物應屬有害事業廢棄物，如以焚化方式處理，依據本國環保法規規定焚化溫度必須超過 1000°C 以上且滯留時間至少在 2 秒以上，加上核能電廠已禁止採用含鹵素物品，雖然進入管制區使用之有些物品可能含有少量之鹵族成分，相信本案焚化爐在換裝改善後應可完全分解含鹵素物質，且下游使用驟冷方式直接冷卻，令廢氣溫度瞬間由 1100°C 降為 180~200°C，使鹵族元素無法有機會再結合或進行其他反應。

(二)在任何時間內，後燃燒室內的煙道氣滯留時間必須大於 2 秒鐘以上，根據 Envikraft 公司工程人員所提供之圖面經現場計算後燃燒室體積與廢氣流速得知本案換裝後之焚化爐煙道氣滯留時間大於 2 秒以上。

(三)在所收集之焚化爐爐底灰渣中 TOC 含量須小於 3%或以乾基計算廢棄物焚化後之灼熱減量應小於 5%，本案契約技術規範即要求灼熱減量需低於 5%，本項要求屬於驗收合格條件之一。

(四)NO_x、CO、Total dust、HCl、HF、SO₂等廢氣成份排放應納入連續監測，以減容中心現有所有之煙道氣自動監測排放系統應可提供所需。

三、由焚化爐專業製造商 Envikraft 公司所預估焚化爐製造、運輸階段之工期，應仔細掌握時間，儘可能縮短工期，以避免核能電廠所產生之放射性廢棄物不致因停爐過久，而造成倉貯之壓力。另也必須留意運轉執照之有效期，依據物管法規定在執照有效期限之兩年前，就必須提報換照文件供主管機關審核。

四、本處減容中心焚化爐換裝改善工作，主要的目的是預期在改善完成後能減少運維人力、有效處理核能電廠之放射性廢棄物、提高焚化運轉可靠性及灰渣品質等。故本處減容中心之焚化爐經評估後，認為應以換裝改善方式執行改善計畫，為

使改善的效益增大，全有賴本次改善計畫的妥切規畫。本報告中曾提及的廢棄物自動懸吊進料系統、自動下灰機構及全新完整的自動控制系統與配合之焚化爐爐體供氣管路等，皆是達成上述換裝改善目標的措施。除此外，設法提高設備零組件的使用壽命，也是相當重要的一環。

五、前燃燒室爐床是整座焚化爐最重要的部分，因為焚化爐之故障與維修，通常發生點皆集中在此區域內，如何要求承包商依功能需求及細部設計確實施工是需要設定停留查證點，本處如有相關出國員額可用於未來在執行製造廠驗計畫時，務必檢驗爐床之製造過程或要求製造商保留相關檢驗文件供本處查核，且在製造完工後的乾燥及起爐皆關係著爐磚是否能長期承受溫度劇變與延長壽命的關鍵，務必遵循製造商要求之升溫烘爐計畫，不可不慎。

六、經由與 Envikraft 公司討論結果瞭解，目前 Studsvik 公司焚化爐之運轉採一週五天、白日班一值運轉模式，每小時處理量約為 400 kg，前燒燒室溫度約控制在 700~900°C，而後燃燒室之溫度約在 1100°C，更重要的是該焚化爐在運轉操作上，僅設 1 名主任工程師負責運轉，其可手動更改現場控制盤上的焚化爐各設定點，運轉期間另設置 2 位前處理員將廢棄物包投入自動懸吊進料系統之進料箱中，因焚化爐現場空間的侷限，廢棄物進料箱數量僅可供使用約 2 小時的進料量，故前處理員 2 小時內會回到廢棄物暫存區執行投料動作，亦即將秤重後之廢棄物包丟入進料箱內，然後離開到別區域工作，例如搬運冷卻後的 100 公升灰渣桶至固化區，將盛裝灰渣的 100 公升桶放入 55 加侖桶中，並於 55 加侖桶內四周灌注水泥包封，他們也負責搬運由全國各地區收集而來盛裝廢棄物的 55 加侖桶至焚化爐進料暫存區…等，所以每值運轉人力僅 3 人。Studsvik 公司之焚化爐運轉操作，因其並無控制室，完全在焚化爐旁的現場控制盤完成，除了設備產生故障發生警報外，通常主任工程師並不需要特別留意焚化爐運轉情形，正如有人造訪，也由主任工程師作全程陪同解說，可見該焚化爐的運維可靠性相當高。另外，Envikraft 公司再三強調每日執行下灰是必須的，且不能累積過久，除對環境可能造成污染之虞外，也會因灰渣的累積而吸收水氣加重下

灰的困難度，而使工作人員暴露在輻射污染環境之中及可能接受不必要的輻射劑量。

七、經由本次至 Envikraft 公司洽公討論後認為焚化爐在設計製造及後續運轉安全性的考量，以下數項應特別留意。

(一)本案焚化爐換裝改善後與現有下游廢氣處理系統設備間之控制邏輯應注意相容性。

(二)待處理廢棄物必須除去可能導致爆炸發生的物質，做好廢棄物前處理品質管制工作。

(三)焚化爐換裝改善後必須提供值班主任有效的運轉訓練，使未來所有運轉期間值班主任能掌控全局避免意外發生。

(四)應擁有一個可連續調整運轉參數的自動控制系統，且授權只有值班主任可進行運轉參數的調整工作。

(五)應小心遵循製造商對焚化爐運轉及維護上的建議事項。

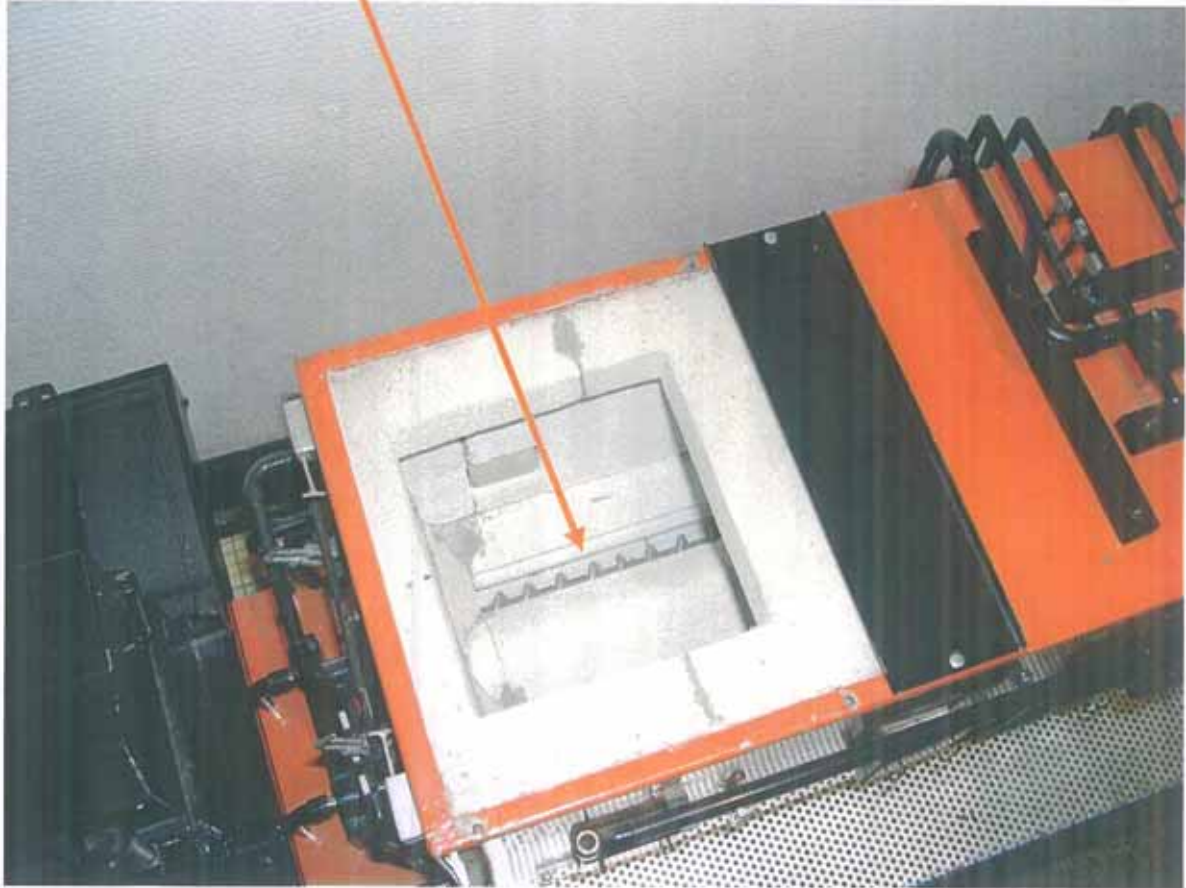
(六)在焚化爐供應商的指導下進行年度維修工作。

(七)運轉操作者與供應商之間應保持經常聯繫。



附圖一、Envikraft 公司 100 公斤/小時焚化爐

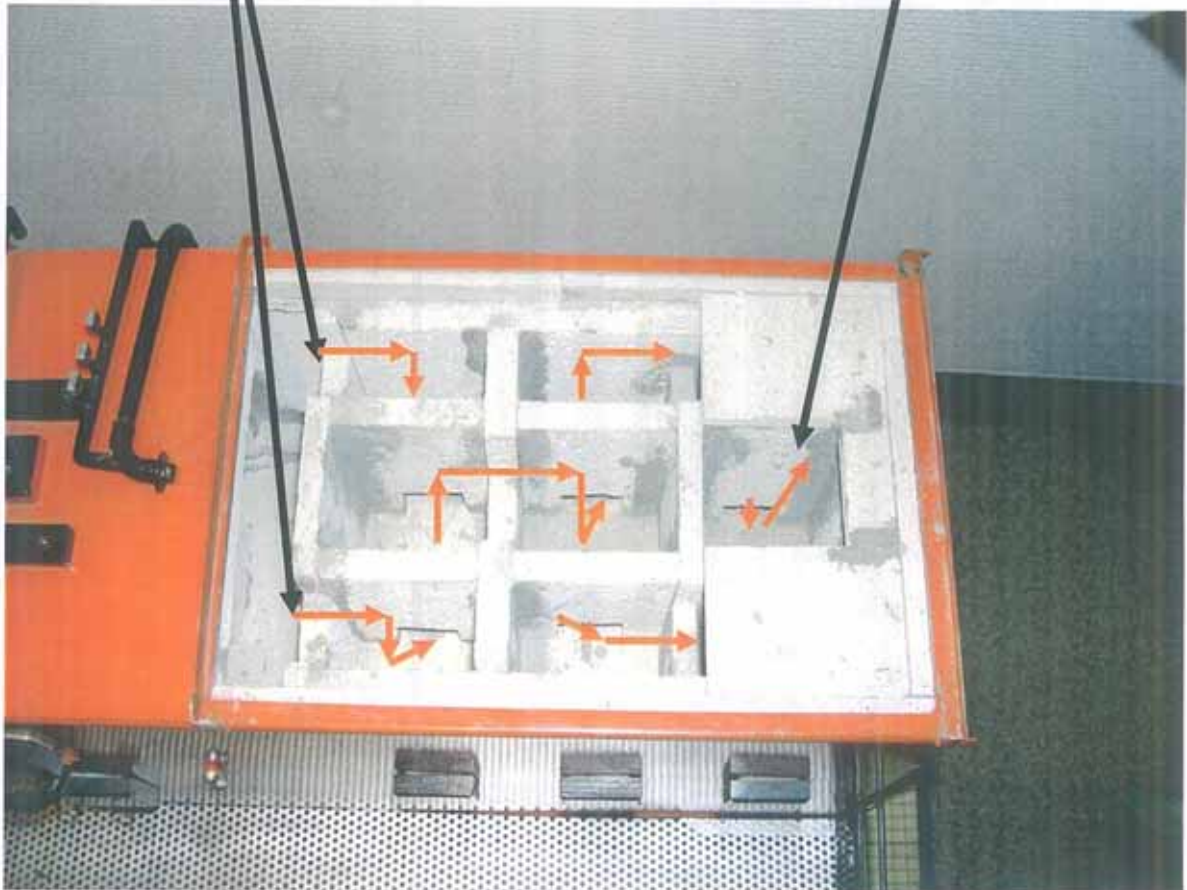
自動翻灰機構



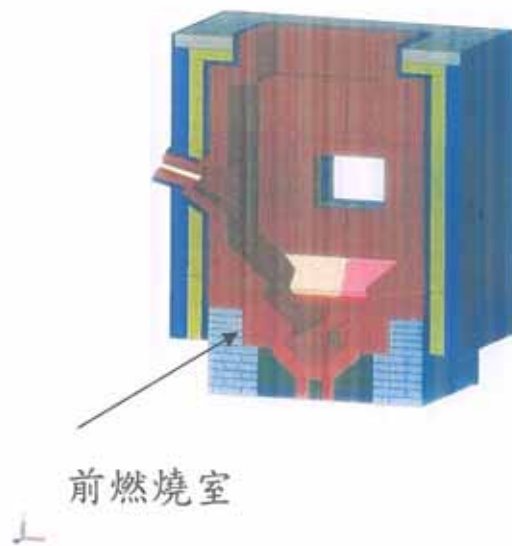
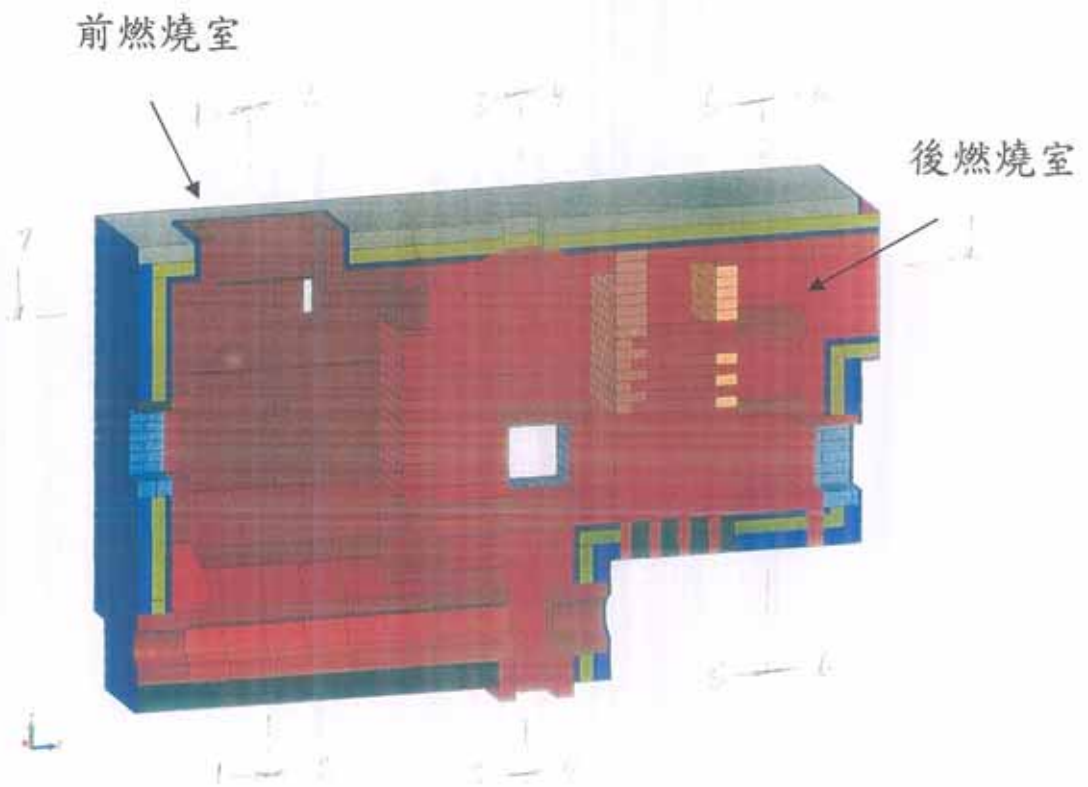
附圖二、Envikraft 公司焚化爐之前燃燒室爐膛

煙道氣由此進入後燃燒室

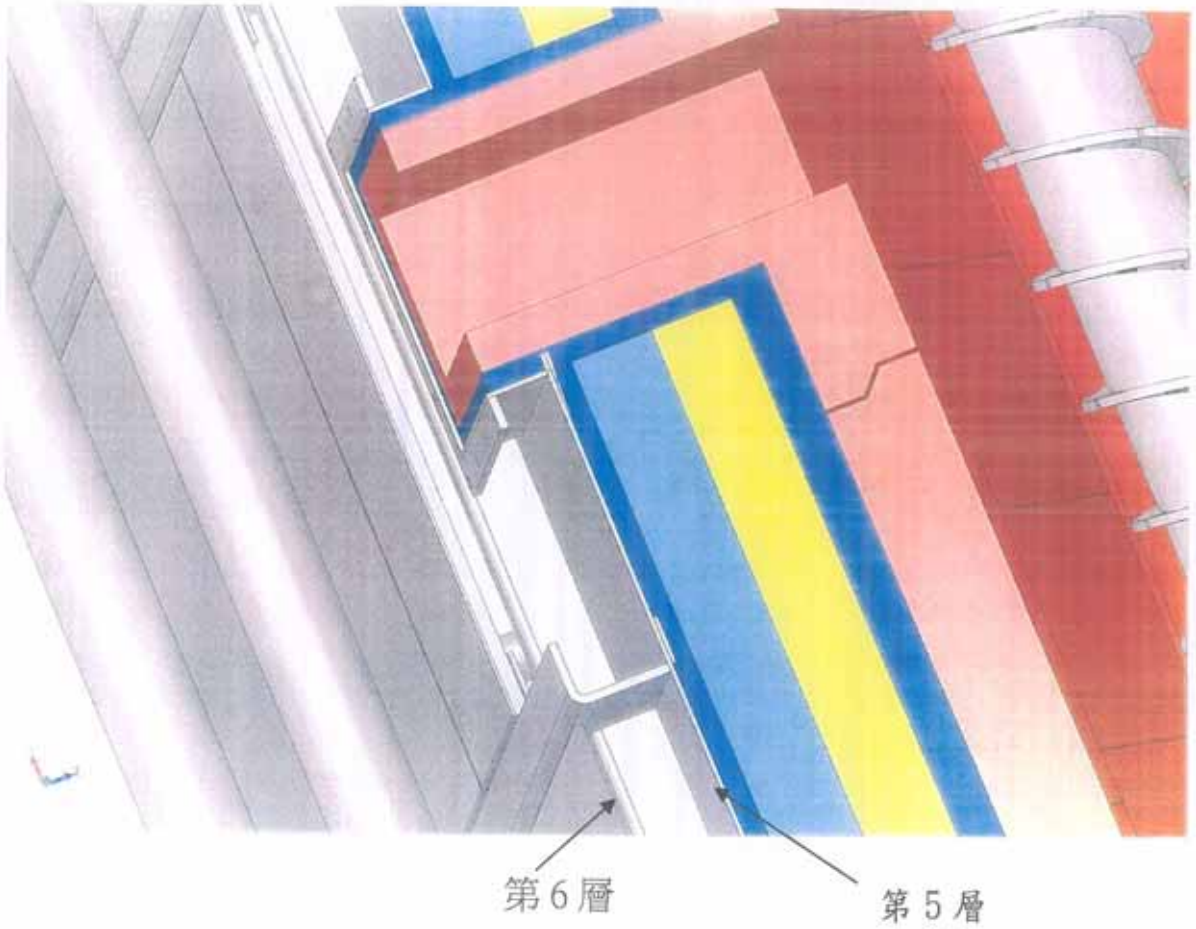
煙道氣由此離入後燃燒室



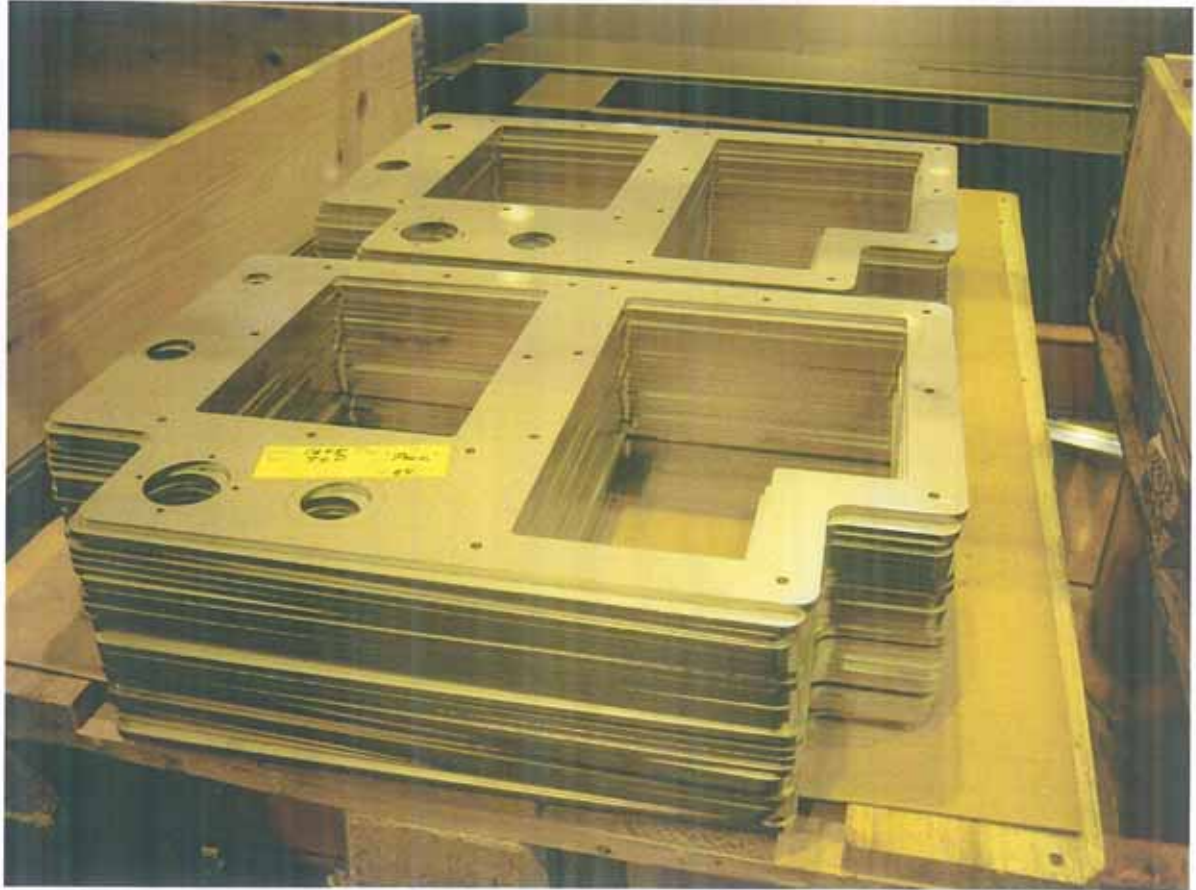
附圖三、Envikraft 公司焚化爐之後燃燒室爐膛



附圖四、Envikraft 公司焚化爐之內部結構



附圖五、Envikraft 公司焚化爐爐體第 5、6 層結構

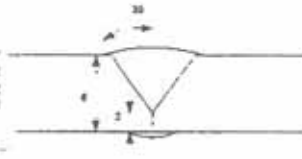


附圖六、AKS 公司電腦雷射切割成品

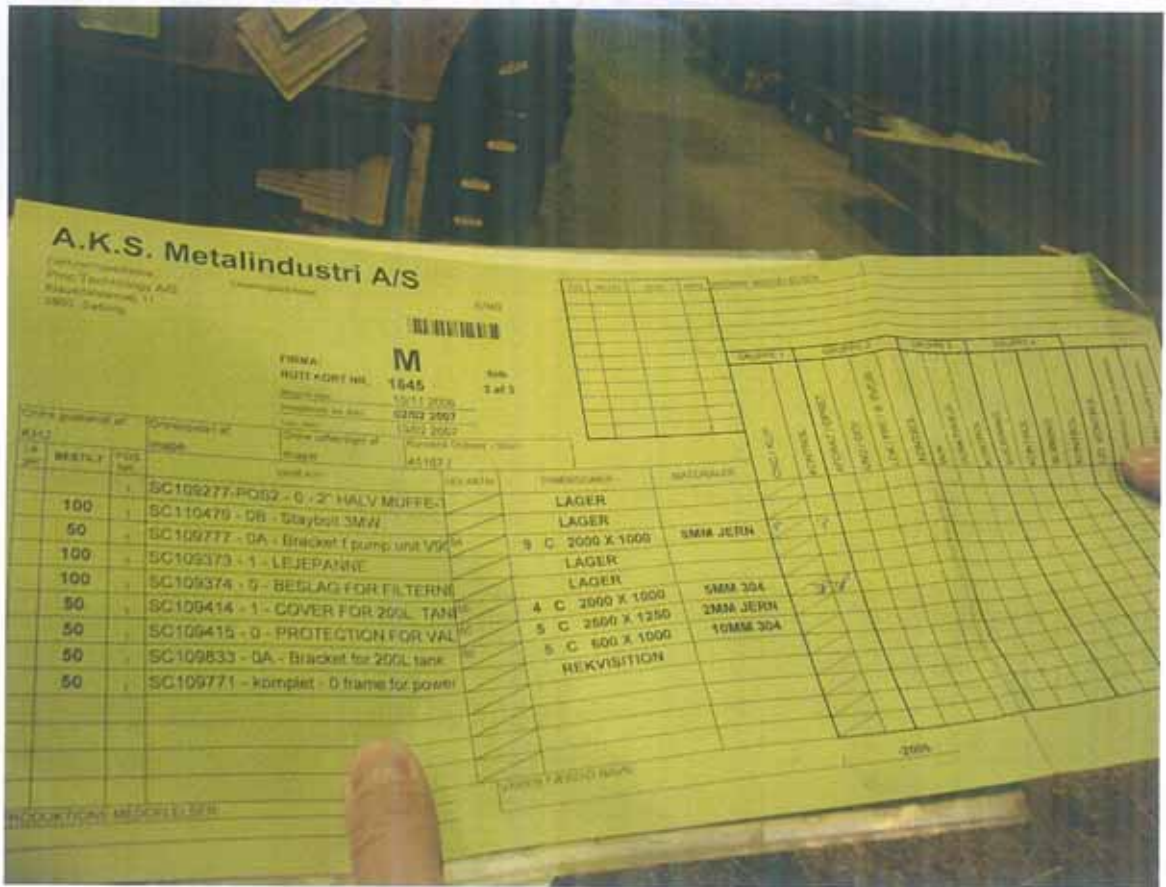
TPC/NPP2, Taiwan ENVIKRAFT A/S		2007																												
		March			April			May			June			July			August			September										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Person																														
Manufacturing Incinerator Steel, including NDT																														
QC inspection																														
Refractory (Inciner., Flue Gas Duct, Relief h., Ash Chute)																														
QC inspection																														
Incinerator, (trial?) fitting of auger, burners(?), instruments, cabling etc.																														
Manufacturing of Sluice and Ash Chute																														
Erection of instruments, cabling etc.																														
Function Test of Sluice and Ash Chute/QC inspection																														
Manufacturing other Parts																														
QC inspection																														
Packing of containers/order shipments																														
Shipment of Incinerator, from DK to Kaohsiung (23 days)																														
Transport and delivery in Keelung (or on Site)																														
Shipment of container with main parts, delivery in Keelung																														

附表一、Envikraft公司焚化爐製造至完工裝船工期預估表

26/28

Nordisk Stål Industrivej 25 - 27 3300 Frederiksværk		Welding Procedure Specification		WPS No: NS 102						
Qualification acc. to EN 288 Section: 5		Additional Specification:		Page 1 of 2						
Made by: <i>Edk Mark Madson</i>		Date: 10-01-97								
Customer:	Project:	EN 288-5								
Parent Material: A: DS/EN 10025 0 B: DS/EN 10025 0		EN 288 Group: S355J2G3 1 Plate S355J2G3 1 Pipe		Thickness, mm: 4,0 to 20,0 4,0 to 20,0	Pipe Diameter, mm: to to					
Preheat (min. base material temperature), °C: 15		Max interpass temperature, °C: 250								
Position side 1: PA side 2: PA		Welding place: Work shop / Fitting								
		Beading: Pulsing:								
		Gouging Electrode: Electrode Diam. mm: Gouging, mm: 15.0 Gouging Preheat, °C: Air Pressure, bar: Grinding (gouging):								
Drying and handling of Consumables: Storage with a clean and dry		Joint Preper: Mechanical/thermal Cleaning: Clean and dry joints Grinding / brushing								
Flux Classification:		Rem.:								
Run	Side	Process	Consumables	Dimension, mm Diam. Length	Classification	Gas/flux	IQ			
1	1	136	PZ 6138	1.20	EN 758 T42 6 1M R M1 H10	Ar/CO2 80/20	C			
1	2	136	PZ 6138	1.20	EN 758 T42 6 1M R M1 H10	Ar/CO2 80/20	C			
Run	Side	Polarity	Current	Wire Speed m/min	Stick out mm	Voltage	Speed, m/min / Run out length, cm	Energy kJ/mm	Gasflow, l/min: Shielding:	Rem. No.
1	1	DC+	230-250	8.4-9.4	15	22.9-25.3	0.25-0.28	0.9-1.2	15-20	
1	2	DC+	230-250	8.4-9.4	15	22.9-25.3	0.19-0.21	1.2-1.6	15-20	

附表二、焊接程序確認表範例



附表三、AKS 公司焊接程序檢查紀錄及查核表

附錄一

TAIWAN POWER CO.



ENVIKRAFT A-S

Topstykket 18, DK 3460 Birkerød
TEL +45 45826161 FAX +45 45826191

www.envikraft.com

e-mail: envikraft@envikraft.dk

Taiwan Power Company - Volume Reduction Center

LLRW INCINERATOR FOR VRC

PROCESS CONTROL PLAN

Incinerator Casing

PRELIMINARY

0	041206	Asger Damgaard		Kim Bredahl			
REV.	DATE	Prepared by	SIGN.	Approved by	SIGN.		
					NUMBER OF PAGES : x		
Document No. ENVIKRAFT : QA-4502-0002							

**ENVIKRAFT A/S**TOPSTYKKET 18 DK 3460 BIRKERØD
TLF. +45 45826181 - FAX. +45 45826191**PROCESS CONTROL PLAN***Incinerator Casing***REVISIONS**REFERENCE
QA-4502-0002

Revision

Page
2/x

INDEX	DATE	PAGE	DESCRIPTION OF REVISION



**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

Client : TPC, VRC
EVK Ref. : 4502

Prepared by : AD
Approved by : KBR
Date : 04/206

Dok. nr. : QA-4502-0001
Revision:
Page: 3/

Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by						Supplier(2)	Costumer(2)	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment	
			Customer			Supplier									EVK.
			I	H	R	I	H	R							
	(A) Frame Left side														
A/1	Identification of materials	Dwg. 100-20010-18		X											
A/2	Cutting of steel	Dwg. 100-20010-18		X											
A/3	Welding of profiles	WPS no. X, X1, X2		X											
A/4	Grinding of weldings (if necessary)			X											
A/5	Visual inspection of welds	DS/EN 25817		X				X							
A/6	Dimensional control	Dwg. 100-20010-18		X				X							

(2) Date - Initials - Sign.

I : Inspection point H : Hold point R : Record



ENVIKRAFT A-s

**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

Client : TPC, VRC
EVK Ref. : 4502

Prepared by : AD
Approved by : KBR
Date : 041206

Dok. nr. : QA-4502-0001
Revision:
Page: 4/

Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by						Supplier(2)	Costumer(2)	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment	
			Customer			Supplier									EVK.
			I	H	R	I	H	R							
	(B) Frame Right Side														
B/1	Identification of materials	Dwg. 100-20010-2				X									
B/2	Cutting of steel	Dwg. 100-20010-2				X									
B/3	Welding of profiles	WPS no. X, X1, X2				X									
B/4	Grinding of weldings (if necessary)					X									
B/5	Visual inspection of welds	DS/EN 25817				X				X					
B/6	Dimensional control	Dwg. 100-20010-2				X				X					

(2) Date – Initials - Sign.

I : Inspection point H : Hold point R : Record



**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

			Client : TPC, VRC EVK Ref. : 4502				Prepared by : AD Approved by : KBR Date : 041206			Dok. nr. : QA-4502-0001 Revision: Page: 5/					
Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by						Supplier(2)	Costumer(2)	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment	
			Customer			Supplier									EVK.
			I	H	R	I	H	R							
	(C) Frame Top														
C/1	Identification of materials	Dwg. 100- 20010-3				X									
C/2	Cutting of steel	Dwg. 100- 20010-3				X									
C/3	Welding of profiles	WPS no. X, X1, X2				X									
C/4	Grinding of weldings (if necessary)					X									
C/5	Visual inspection of welds	DS/EN 25817				X			X						
C/6	Dimensional control	Dwg. 100- 20010-3				X			X						

(2) Date - Initials - Sign. I : Inspection point H : Hold point R : Record



**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

Client : TPC, VRC
EVK Ref. : 4502

Prepared by : AD
Approved by : KBR
Date : 041206

Dok. nr. : QA-4502-0001
Revision:
Page: 6/

Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by												Supplier(2)	Costumer(2)	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment
			Customer			Supplier			EVK											
			I	H	R	I	H	R	I	H	R									
	(D) Bottom Frame Section																			
D/1	Identification of materials	Dwg. 100-20010-4									X									
D/2	Cutting of steel	Dwg. 100-20010-4									X									
D/3	Welding of profiles	WPS no. X, X1, X2									X									
D/4	Grinding of weldings (if necessary)										X									
D/5	Visual inspection of welds	DS/EN 25817									X		X							
D/6	Dimensional control	Dwg. 100-20010-4									X		X							

(2) Date - Initials - Sign.

I : Inspection point H : Hold point R : Record



ENVIKRAFT a-s

**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

Client : TPC, VRC
EVK Ref. : 4502

Prepared by : AD
Approved by : KBR
Date : 041206

Dok. nr. : QA-4502-0001
Revision:
Page: 7/

Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by						Supplier?	Costumer?	Supplier?	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment
			Customer		Supplier		EVK								
			I	H	R	I	H	R							
(E) Frame Back Wall															
E/1	Identification of materials	Dwg. 100-20010-8				X									
E/2	Cutting of steel	Dwg. 100-20010-8				X									
E/3	Welding of profiles	WPS no. X, X1, X2				X									
E/4	Grinding of weldings (if necessary)					X									
E/5	Visual inspection of welds	DS/EN 25817				X			X						
E/6	Dimensional control	Dwg. 100-20010-8				X			X						

I : Inspection point H : Hold point R : Record

(2) Date - Initials - Sign.



ENVIKRAFT A-s

**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

Client : TPC, VRC
EVK Ref. : 4502

Prepared by : AD
Approved by : KBR
Date : 041206

Dok. nr. : QA-4502-0001
Revision:
Page: 8/

Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by						Supplier(2)	Costumer(2)	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment	
			Customer			Supplier									EVK.
			I	H	R	I	H	R							
	(F) Frame Back Wall														
F/1	Identification of materials	Dwg. 100-20010-9				X									
F/2	Cutting of steel	Dwg. 100-20010-9				X									
F/3	Welding of profiles	WPS no. X, X1, X2				X									
F/4	Grinding of weldings (if necessary)					X									
F/5	Visual inspection of welds	DS/EN 25817				X				X					
F/6	Dimensional control	Dwg. 100-20010-9				X				X					

(2) Date - Initials - Sign.

I : Inspection point H : Hold point R : Record



**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

Client : TPC, VRC
EVK Ref. : 4502

Prepared by : AD
Approved by : KBR
Date : 041206

Dok. nr. : QA-4502-0001
Revision:
Page: 9/

Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by												Supplier(2)	Costumer(2)	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment	
			Customer			Supplier			EVK												
			I	H	R	I	H	R	I	H	R	I	H	R							
	(G) Bottom Frame																				
G/1	Identification of materials	Dwg. 100-20010-11A					X														
G/2	Cutting of steel	Dwg. 100-20010-11A					X														
G/3	Welding of profiles	WPS no. X, X1, X2					X														
G/4	Grinding of weldings (if necessary)						X														
G/5	Visual inspection of welds	DS/EN 25817					X				X										
G/6	Dimensional control	Dwg. 100-20010-11A					X				X										
(2) Date – Initials - Sign. I : Inspection point H : Hold point R : Record																					



**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

Client : TPC, VRC
EVK Ref. : 4502

Prepared by : AD
Approved by : KBR
Date : 041206

Dok. nr. : QA-4502-0001
Revision:
Page: 10/

Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by						Supplier(2)	Costumer(2)	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment
			Customer		Supplier		EVK							
			I	H	R	I	H	R						
	(H) Bottom Frame													
H/1	Identification of materials	Dwg. 100-20010-1				X								
H/2	Cutting of steel	Dwg. 100-20010-1				X								
H/3	Welding of profiles	WPS no. X, X1, X2				X								
H/4	Grinding of weldings (if necessary)					X								
H/5	Visual inspection of welds	DS/EN 25817				X				X				
H/6	Dimensional control	Dwg. 100-20010-1				X				X				

I : Inspection point H : Hold point R : Record

(2) Date – Initials - Sign.



ENVIKRAFT A-S

**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

Client : TPC, VRC
EVK Ref. : 4502

Prepared by : AD
Approved by : KBR
Date : 041206

Dok. nr. : QA-4502-0001
Revision:
Page: 11/

Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by						Supplier(2)	Costumer(2)	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment	
			Customer			Supplier									EVK.
			I	H	R	I	H	R							
	(J) Frame Assembly														
J/1	Identification of materials	Dwg. 100-20014 + _s2 + _s3			X										
J/2	Cutting of steel	Dwg. 100-20014 + _s2 + _s3			X										
J/3	Welding of profiles	WPS no. X, X1, X2			X										
J/4	Grinding of weldings (if necessary)				X										
J/5	Visual inspection of welds	DS/EN 25817			X			X							
J/6	Liquid penetrant test	QP 1			X			X							
J/7	Dimensional control	Dwg. 100-20014 + _s2 + _s3			X			X	X	X					

(2) Date - Initials - Sign.

I : Inspection point H : Hold point R : Record



ENVIKRAFT A-s

**PROCESS CONTROL PLAN
Incinerator Casing**

Client : TPC
EVK Ref. : 4502

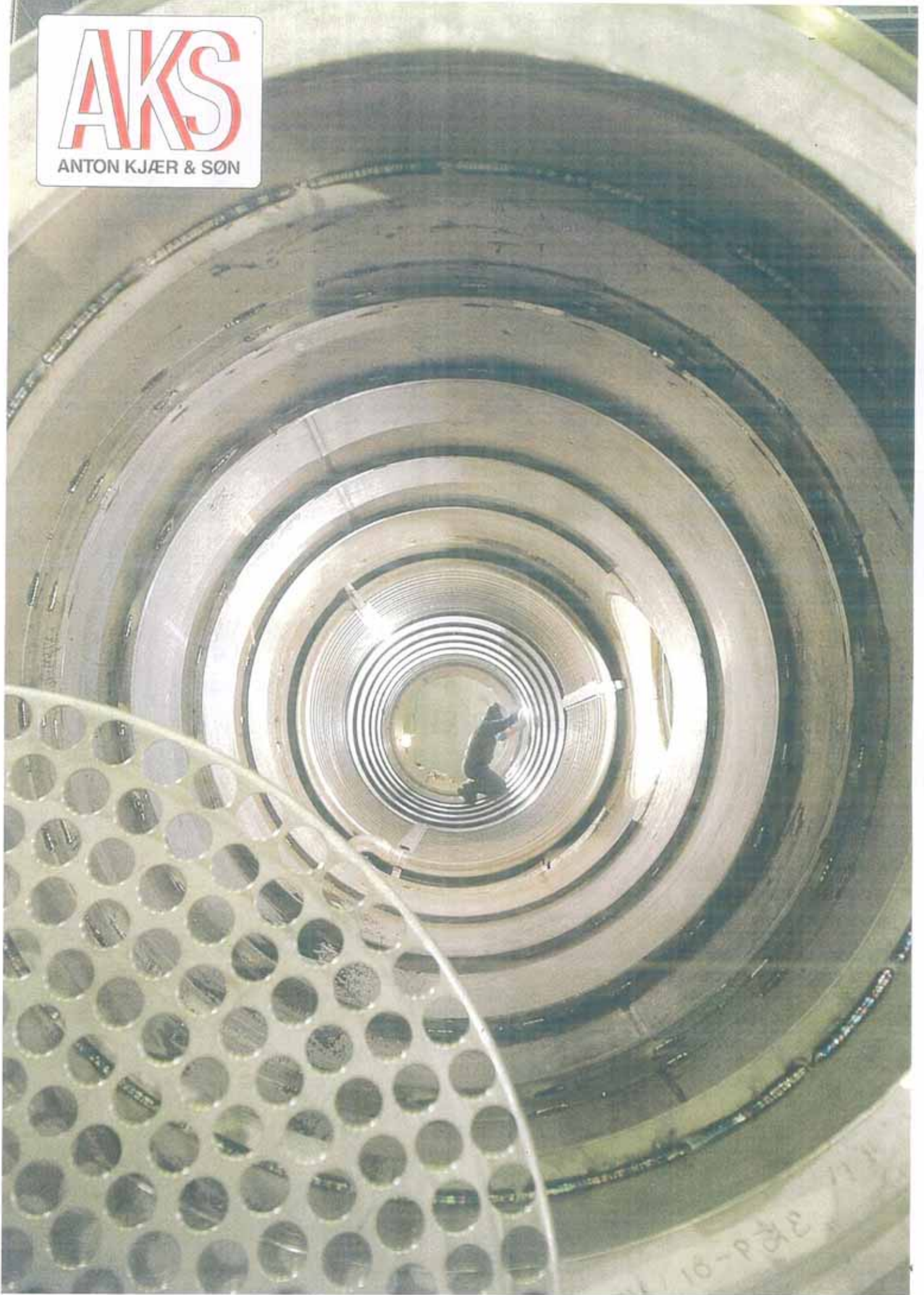
Prepared by : AD
Approved by : KBR
Date : 041206

Dok. nr. : QA-4502-0001
Revision:
Page: 12/

Operation ref. no.	Operation or Document	Specification	Required by						Supplier(2)	Costumer(2)	EVK(2)	Record nr	NC report no.	Comment	
			Costumer		Supplier		EVK								
			I	H	R	I	H	R							I
	(B) Surface treatment														
B/1	Painting / Sandblasting	ISO 8501-1 ISO 12944			X									Painting should be avoided at stainless steel.	
	(C) Packing	Packing list			X										
	(D) Shipment														
	(E) Quality records				X										
													I : Inspection point	H : Hold point	R : Record

((2) Date - Name - Sign.

附錄二



Fra specialstål til avanceret procesudstyr



Produktions- og montagehal. Løftehøjde under krankrog: 15 m. Løftesvgt: 30 t.



Automatisk rundevejseudstyr. Emnediameter: 3000 mm.



Processudstyr til fødevarerindustrien.
Amerikansk 3A sanitær standard.

Produkter af høj kvalitet

Hos AKS-Rustfri fremstilles industrialanlæg og procesudstyr:

- Destillationsudstyr
- Ekstraktionsanlæg
- Inddampningsanlæg
- Varmevekslere
- Tryk- og vakuumtanke

Materialer

I produktionen anvendes materialer, der opfylder krav til varme- og syrebestandighed, korrosionsresistens eller normer for høj- og vakuumtryk:

- Hastelloy
- Aluminium
- Inconel
- Kobber
- Monel
- Kobbernikkel
- Titan
- Compound

Produktionsstab

150 kvalificerede arbejdsledere og håndværkere med mange års erfaring i forarbejdning af de specielle materialer, der anvendes i produktionen. En stab af svejsere er tildelt internationalt klassificerede certifikater efter godkendelsesnormerne Amerikansk 3A standard, TÜV, ASME, Lloyds m.fl.

Produktionsfaciliteter

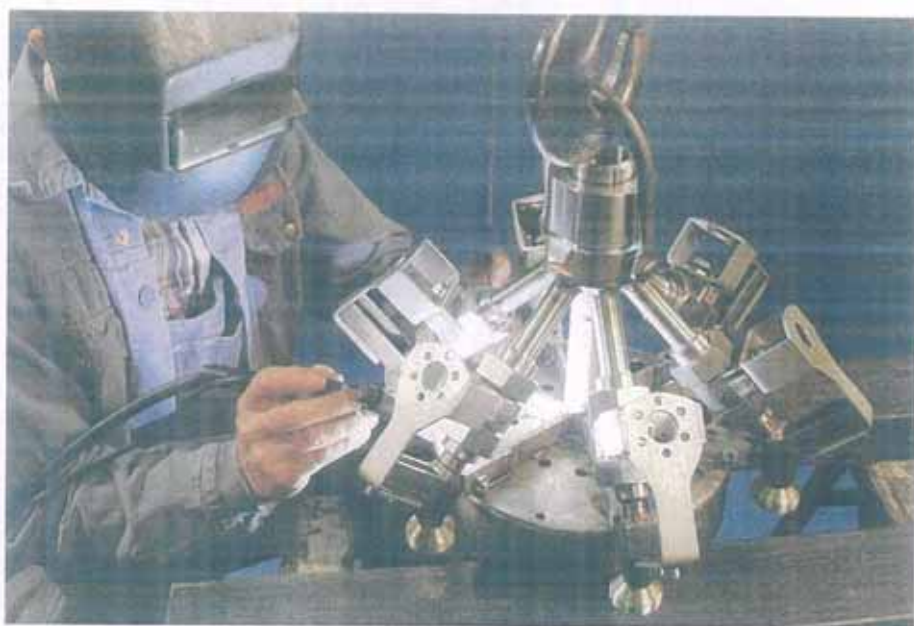
Produktionsarealet hos AKS-Rustfri udgør 6.000 m² med total krandækning. Alle fabrikshaller er udstyret med moderne maskiner og specialværktøj for materialeforarbejdning til opfyldelse af krav om rationel produktion.

Levering

Alternative muligheder for produktion giver stor fleksibilitet med hensyn til leveringsterminer.



Ekstraktionsanlæg. Driftstryk: 16 bar.



Optøjning af præcisionsemtne.



Rørvarmevexler af specieltstål.



Hal for rør- og pladebearbejdning. Plasmasvejseudstyr.



Krangård. Løftekapacitet: til 20 t. Højde: til 15 m.

Design og konstruktion

Før igangsætning af en specialproduktion vurderer AKS-Rustfri's ingeniører i samråd med kunden foreliggende tegninger og specifikationer. En rationel og økonomisk produktion planlægges. Konstruktionsafdelingen står altid til rådighed for kunder med vejledning og forslag.



A.K.S. RUSTFRI A/S
Stamholmen 71
DK-2650 Hvidovre · Danmark

Tlf. +45 77313131
T Fax. +45 77313111
T email. AKS@AKS.DK
web. www.AKS.DK