

出國報告（出國類別：參訪）

歐洲火化爐及空污防治設備參訪報告

服務機關：臺北市殯葬管理處

姓名職稱：副處長劉立方、技工謝翁銓

派赴國家：瑞典、德國

出國期間：95年10月8日至95年10月15日

報告日期：96年1月12日

摘要

位於臺北市立第二殯儀館內之火化場設置迄今已近三十年，其建築結構老舊，雖經數度增建及零星整修，但因未經整體規劃故顯得空間凌亂而簡陋，且因遺體火化量逐年攀升，於 95 年已達 1 萬 8 千具，使現有 10 座瓦斯火化爐運轉滿載，為改善現有治喪環境，提供民眾更優質之遺體火化服務，臺北市殯葬管理處於 95 年度委託臺北市新建工程處辦理「火化爐汰換工程統包工程」，以 8 千餘萬經費將原有已逾使用年限之 5 座柴油火化爐拆除，購置安裝 4 座瓦斯火化爐及 2 套二對一之空氣污染防治設備並增建家屬休憩空間，期達成「無煙化」火化場政策目標，提升服務品質。

本次得標廠商（保捷國際股份有限公司）提供之火化爐係瑞典（TOBO）製造，其空氣污染防治設備係德國（IFZW）製造，因本市未曾購置使用過該種火化爐，且其空氣污染防治設備於臺閩地區未曾有過安裝實績，為了解渠等製造廠商營運及履約狀況，爰偕同專案管理廠商（楊炳國建築師事務所）前往廠驗，參訪瑞典 Sundsvall 火化場、TABO 機械廠、TABO 耐火磚工廠，並轉赴德國參訪空氣污染防治設施 IFZW 廠、集塵設備 LUHR 廠、熱交換器 HTA 廠及 Diemelstadt 火化場，使吾等對火化爐及其空污設備之設計、製造過程有進一步的認識，並見識到歐洲殯葬設施之設置及管理狀況，及其對環保之要求水準，均值得我們仿效。

目次

壹、目的	4
貳、參訪日期及行程	5
參、參訪成員	7
肆、參訪過程	
一、 Sundsvall 火化場	7
二、 TABO 機械廠	10
三、 TABO 耐火磚工廠	11
四、 IFZW 廠	12
五、 LUHR 廠	13
六、 HTA 廠	15
七、 DIEMELSTADT 火化場	17
伍、結論與建議	20

壹、目的

位於臺北市立第二殯儀館內之火化場設置迄今已近三十年，其建築結構老舊，雖經數度增建及零星整修，但因未經整體規劃故顯得空間凌亂而簡陋，且因遺體火化量逐年攀升，於 94 年已達 1 萬 7 千具，使現有 10 座瓦斯火化爐運轉滿載，為改善現有治喪環境，提供民眾更優質之遺體火化服務，臺北市殯葬管理處於 95 年度委託臺北市新建工程處辦理「火化爐汰換工程統包工程」，以 8 千餘萬經費將原有已逾使用年限之 5 座柴油火化爐拆除，購置安裝 4 座瓦斯火化爐及 2 套二對一之空氣污染防治設備並增建家屬休憩空間，期達成「無煙化」火化場政策目標，提升服務品質。

本次得標廠商（保捷國際股份有限公司）提供之火化爐係瑞典（TABO）製造，其空氣污染防治設備係德國（IFZW）製造，因本市未曾購置使用過該種火化爐，且其空氣污染防治設備於臺閩地區未曾有過安裝實績，為了解渠等製造廠商營運及履約狀況，爰偕同專案管理廠商（楊炳國建築師事務所）前往廠驗，目的在了解 TABO 火化爐及 IFZW 後處理設備廠商之公司現況及其產品的製造流程及品質。

貳、參訪日期及行程

依合約規定，PCM（專案管理廠商）為了解火化爐及空污防治設備之公司現況及其產品的製造流程及品質，須赴現場予以廠驗，為配合統包廠商履約時限，故由瑞典 TABO 公司規劃參訪行程如下：

日期	時間	地點	說明
95/10/08	週日		
	23:10	台北	搭乘華航班機直飛法蘭克福
95/10/09	週一		
	06:50	法蘭克福	與保捷公司廖火雄先生在機場會合
	10:10		飛往斯德歌爾摩
	12:10	斯德歌爾摩	TABO公司Mr. Tobias Helmer 及IFZW公司 Ms. Barbara Fink 接機
	14:00	斯德歌爾摩	抵旅館
95/10/10	週二		
	08:25	斯德歌爾摩	搭機赴Sundsvall
	09:30	Sundsvall	抵Sundsvall火化場 由火化場所長 Mr. Rune Ostberg 接待
	13:00	Sundsvall	搭機赴斯德歌爾摩
	14:00	斯德歌爾摩	搭車至Vasteras (約1.5小時車程)
	15:30	Vasteras	至TABO機械廠 由廠長 Mr. Mikael Fredriksson 接待
	17:30	Vasteras	搭車至斯德歌爾摩
	19:00	斯德歌爾摩	抵旅館
95/10/11	週三		
	09:35	斯德歌爾摩	搭機往Malmo
	10:35	Malmo	搭車往Hoganas
	11:30	Hoganas	抵TABO耐火磚廠 與廠長 Mr. Jan-Ola Ericsson 會議
	14:00	Hoganas	搭車往Malmo
	16:00	Malmo	搭機赴斯德歌爾摩
	18:55	斯德歌爾摩	搭機至法蘭克福
	21:00	法蘭克福	抵旅館
95/10/12	週四		
	08:00	法蘭克福	搭車至東德Zwickau(約4小時車程)
	12:00	Zwickau	抵IFZW公司 與總經理 Mr Dieter Zahn 會議
	16:00	Zwickau	搭車至Stadthagen

日期	時間	地點	說明
	20:00	Stadthagen	與Luehr公司Mr. Bernt Hucke見面
95/10/13	週五		
	08:00	Stadthagen	至Luehr公司參觀 (過濾主機工廠)
	11:00	Stadthagen	搭車至Herford
	12:00	Herford	至HTA公司參觀 (熱交換器工廠) 與總經理 Mr Peter Reinhold 會議
	14:00	Herford	搭車至Diemelstadt
	16:00	Diemelstadt	抵Diemelstadt火化場 由所長 Mr Constatine 接待
	17:30	Diemelstadt	搭車至Bad Arolsen
95/10/14	週六		
	09:00	Bad Arolsen	參觀舊市區殯葬設施
95/10/15	週日		
	09:00	法蘭克福	搭機返台

叁、參訪成員

臺北市殯葬管理處副處長劉立方、技工謝翁銓偕同楊炳國建築師事務所副總張之倩等三人。

接待人員：

保捷國際股份有限公司廖火雄總經理

瑞典 TABO 公司 Mr. Tobias Helmer 總經理

Mr. Lars Wiersma 電機工程師

Mr Mikael Fredriksson 廠長

Mr Jan-Ola Ericsson 廠長

德國 IFZW 公司 Mr Dieter Zahn 總經理

Mr Henrik Clemens 總工程師

Mr Carlos Baeza 司機

肆、參訪過程

一、Sundsvall 火化場

瑞典 Sundsvall 市人口約 6 萬人，加上其鄰近地區總人口數約 10 萬人，每年火化人數約 800 人。火化場是公立墓園的一部份，由政府撥款交教會管理。該火化場於 1983 年成立，目前有兩座火化爐，兩個辦理告別式的禮廳，並設有遺體處理相關設備。主管 Mr.Rune Ostbergh 稱，該火化場於 2005 年新裝 TABO 火化爐一座及其空污防治設備，以符合歐盟最新環保法規，該設備與現臺北市所採用者係同型設備。因受限於舊有之火化爐，空污防治設備必需安裝於地下室的有限空間內，其井然有序，安排配置得當。據 Mr.Ostberg 稱，目前瑞典有 72 個火化場與超過 100 個火化爐在運作中，TABO 爐佔大多數，火化比例為 76%，全國全年火化 75000 人，焚化後骨灰裝於可生物分解的骨灰罐內埋入土中，數月之後即可分解與土壤合而為一，非常環保。

該火化場操作人員僅有三位，但卻維持了清幽、整潔、低噪音、低污染的良好環境。其火化爐產生之熱能，並得提供附近居民熱水使用。

參訪流程：

- ◇ Sundsvall 火葬場於 2005 年新設一座 TABO 火化爐及一套 IFZW 之後處理設備。
- ◇ 該火化場有一墓葬區，同行團員皆對此墓葬區有高度興趣並詢問相關問題，火葬場整體給人一種安祥寧靜的感覺，在火葬場並備有大、小禮堂，建築物之裝潢擺設等相當人性化，參訪後有利於後續對本市未來火葬場作業空間安排設計。
- ◇ 參觀棺木推入機實際操作。
- ◇ 對於現場之熱交換器體積、重量收集相關目錄及詢問火葬收費標準。
- ◇ 實際檢視現場煙囪為無煙排放



TABO 總經理介紹告別式場



教堂之告別式台



5°C 低溫停棺室



TABO 火化爐



工作人員操作 TABO 火化爐之情形



TABO 總經理解釋火葬爐構造



誘引排氣機



檢視除塵裝置



棺木推入機實際操作



現場煙囪為無煙排放



火化場的撒葬區



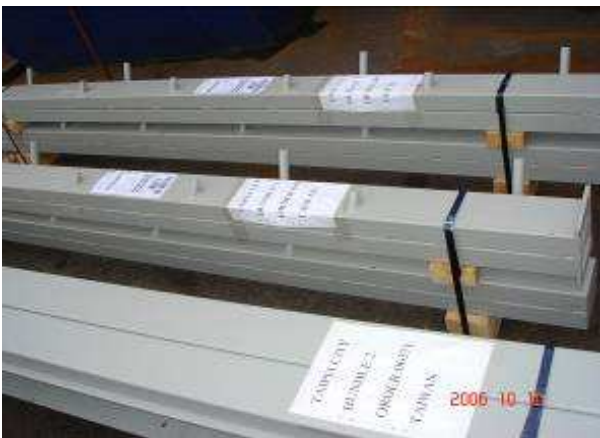
火化場的墓葬區

二、TABO 機械廠

TABO 機械廠為生產火化爐、熱處理爐及相關附屬設備（如棺木推入機、自動式骨灰研磨機、進料系統，火化爐零配件、火化爐燃燒機等）之工廠；廠內隨時備有火化爐所需之零配件以供應緊急維修之需。工廠並有多組裝機人員可隨時赴歐洲各地裝設 TABO 火化爐。

參訪流程：

- ◇ 先至機械場辦公室，由廠長親自解釋生產作業流程。
- ◇ 至生產部門參觀 TABO 爐體相關零配件及棺木推入機等生產情形。
- ◇ 參觀 TABO 機械電機庫存零配件貨架。
- ◇ 參觀 TABO 機械場機械零件裝入木箱情形，並於某些重要零配件簽註姓名，以利於台灣裝機時確認。
- ◇ 了解該廠之備料情形。
- ◇ 檢視燃燒機及零配件，謝技工並詢問燃燒機高壓點火器壽命等細節。



火化爐赴台貨品裝運打包過程



檢視赴台貨品裝箱過程



檢視火化爐生產加工過程



TABO 總經理與廠長解說生產流程



檢視火葬爐組件



檢視火葬爐燃燒機組件

三、TABO 耐火磚工廠

TABO 耐火磚工廠，專門生產特殊耐火材料，鑄型磚等，並作現場築爐、維修等工作，能施作特殊爐具如火化爐，放射性爐，熱處理爐，動物屍體火化爐等之爐具。備有大量耐火材料庫存以供火化爐急需，並有多名組裝人員在工廠或現場組裝。

參訪流程：

- ◇ 參觀耐火磚辦公室、工廠、倉庫，此公司有製造各種不同型狀之高溫特殊耐火材料。
- ◇ 對耐火磚之品質向原製造廠商詢問，了解製造及使用過程，也檢視”臺北市殯葬管理處火化爐汰換工程統包工程”在首批來台二部火化爐之機械及耐火材裝箱情形，並詢運裝箱侑運送細節，也由隨行的謝技工在機械結構註記，以利於台灣裝機於確認。
- ◇ 此行對耐火磚廠之工作效率及工廠運作有深刻了解。



廠驗人員檢視煙道開門磚



耐火材料生產過程



TABO 耐火磚工廠製造不同形狀之高溫特殊耐火磚



TABO 總經理開箱供廠驗人員檢視裝運內容



TABO 總經理開箱供廠驗人員檢視裝運內容



廠驗人員檢視裝櫃情形

四、IFZW 廠

IFZW 公司成立於 1930 年代，為國營公司，自 1992 年始改為民營，公司位於德東的 ZWICKAU 地區，該公司生產重型火化爐空污防治設備，與 TABO 為夥伴關係企業，在歐洲共同推動銷售 TABO 火化爐及周邊相關設備如棺木推入機、骨灰機、控制電腦、售後服務等。與 TABO 原廠共同裝設多座火化場火化爐與空污防治設備，並在歐洲裝設數十座空污防治設備，是相當知名的廠商。

參訪流程：

- ◇ 由 IFZW 董事長接待並簡介 IFZW 集塵設備生產及交貨，另參觀設計部門並與工程師做技術交換。
- ◇ IFZW 派專人專車接待參觀熱交換器，輪轉設備生產製作情形。



廠驗人員聽取 IFZW 總經理簡報



廠驗人員聽取 IFZW 總經理簡介工廠製程



聽取防治污染設備流程



廠驗人員參觀 IFZW 生產工廠

五、LÜHR 廠

LÜHR(魯爾)集塵設備公司，公司創始於 1938 年，員工約 300 人，其在德國年營業額 4500 萬歐元，主要廠房及研發中心設於漢諾瓦以西 45 公里的 STADTHAGEN，在德國有四個辦公室，並有分公司設於英、義、奧地利等國。LÜHR 公司產品以空污防治設備及所需的零組件之生產與售後服務等。LÜHR 服務範圍包括開發、計畫、生產、裝配最高標準集塵設備、技術顧問、整廠設計、工程、裝配、試車、售後服務、環保測試等。LÜHR 公司與 TABO/IFZW 合作生產火化爐專用空污防治集塵設備。其中輪轉式系統是該公司特有的專利設備，並為此次廠驗重點之一，循環的輪轉式設備可除去有毒物質如 HF、HCL、Sox、PCDD/PCDF、Hg 及 Hg 複合物等，用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 及其他活性碳添加物在槽內循環，與廢氣完全接觸，可連續除去毒性以保排氣乾淨清新，並大量節省活性碳等添加物，LÜHR 循環輪轉式除塵設備，利用滾輪將活性碳添加物在槽內旋轉循環，使毒性物質完全除去，這種輪轉循環式系統故障率極小，與活性碳噴射注入式系統比較，活性碳噴射注入

式系統較易發生故障，LÜHR 扁平式濾袋集塵器-算是較為經濟可靠的集塵系統。

LÜHR 公司產品行銷世界多國，空污防治設備及所需的零組件均由該公司自行生產，以保證交貨品質。其生產工廠包含濾袋織造廠、濾袋支架廠、輪轉式除塵設備及框架廠、控制配電盤組裝廠、空污防治實驗室等。

參訪流程：

- ◇ 由 LÜHR 廠長接待判有關輪轉式集塵設備生產運作情形。
- ◇ 實際參觀集塵濾袋生產線，並實際了解濾袋材質。
- ◇ 參觀濾袋內部金屬框架生產，得知該公司大部分原件皆自行生產。
- ◇ 參觀實驗室內各種不同形式濾袋，其中有一款與本次”臺北市殯葬管理處火化爐汰換工程統包工程”裝機同款，真正了解剖面及運作情形，並詢問後續維修、使用壽命等相關問題，由廠長一一答覆。
- ◇ 親眼所見集塵設備組裝廠輪轉機械結構，並詢問有關消除戴奧辛運作方式。



聽取 Mr. Hucke 簡介公司生產流程



廠驗人員檢視濾器濾袋及支架



廠驗人員檢視各種不同型式長度的濾袋支架



聽取 Mr. Hucke 講解濾袋組裝過程



濾袋實驗室展示各種材質濾袋



聽取過濾器實驗室解說



廠驗人員檢視輪轉式系統主機內部情形



廠驗人員檢視除塵設備組裝情形

六、德國 HTA 廠

HTA 為 HTT 的子公司，創立於 1979 年，為一專業處理高廢熱回收的公司；該公司產品的服務範圍，從大至小的廢熱處理工作皆有服務，並擁有經驗豐富的專業技術人員以解決任何疑難雜症。該公司產品包括空氣加熱器、熱交換器、廢熱鍋爐、氣體對氣體熱交換器、生產製造零組件及整廠設備等，並擁有研發設計部門，與 TABO/IFZW 公司合作生產專利火化爐熱交換器設備，為一專業的熱交換器供應商。

該公司產品如下：

(1) 空氣加熱器

間接加熱式烘乾及日用品烘乾系統，其機器由加熱艙將熱源空氣進入多管狀加熱艙去加熱空氣，其最高可達熱值 5000kw 輸出及溫度達 600°C，這種設備可與工業用燃燒器結合，及與現有任何設備結合。

(2) TABO/IFZW 專利的火化爐專用熱交換器

HTA 生產 TABO/IFZW 專利的火化爐專用熱交換器，以水管式熱交換器冷卻廢氣(冷卻

水在水管內，廢氣流經水管外並降溫)。將廢氣由 1100°C 降至 160°C。熱交換效能：1430KW，冷卻水採密閉式循環，以風冷式戶外機降溫，水溫控制在 85-105°C。

(3)廢熱鍋爐

HTA 也承製廢熱鍋爐，其鍋爐可由廢氣加熱，鍋爐水溫達 450°C，壓力至 40Bar 的蒸氣，每小時最高生產量為 40Ton，HTA 也承接整廠設計規劃。HTA 的廢熱鍋爐可與氣電共生機、才柴油引擎等發電機系統耦合，並將所發電力與正規電力連結。HTA 提供高效益低設備費用的廢熱鍋爐。

(4)氣體對氣體熱交換器

標準型與特製型包含冷卻機，預熱進氣機等設備，低溫型熱交換器則為直接加熱，中溫(500°C)型熱交換機則須熱媒以交換熱值，氣體對氣體熱交換機熱交換效率達 50~75%，最高者達 90%，最大熱交換機容量為 6000Kw。

(5)生產製造零組件及整廠設備以回收廢熱

任何生產事業產生之廢熱，HTA 均能回收這些廢熱，其生產製造零組件及整廠設備用以協助廠商回收廢熱，其技術及解決方案使許多障礙均順利解決，該公司持續提供氣體對氣體加熱熱交換器，高壓蒸氣廢熱回收鍋爐，熱媒鍋爐等，所有熱回收鍋爐均可依現況加裝閘門、分閘、外氣注入閘等設備，該公司提供汽車、輪胎、塑膠、化工、鋼鐵、電鍍、印刷等工業零組件與設備。

參訪流程：

- ◇ 由 HTA 業務經理參觀辦公室、生產工廠，製作各種不同型式熱交換器，其焊接技術可達國際高標準。
- ◇ 親自檢視與”臺北市殯葬管理處火化爐汰換工程統包工程”同型之熱交換器，並確認通風口冷卻水管及內部結構，並詢問實際降溫流程(二對一及一對一)。



拜訪 HTA 總部由總經理 Peter 接待



聽取 Peter 講解熱交換器製作過程



與本處採用類似系統之熱交換器



廠驗人員檢視熱交換器



聽取 IFZW 總工程師解說熱交換器製造流程



熱交換器加工過程

七、DIEMELSTADT 火化場

DIEMELSTADT 為私立火化場，設於社區旁，有兩台德製火化爐與兩座 TABO/IFZW 空污防治設備，已裝設四年，因空污防治設備可完全除去煙塵及汞、戴奧辛等有毒物質，且噪音小，雖離社區僅百公尺之距，亦完全為居民所接受。其內部裝設棺木暫存室，告別禮堂，家屬接待室等，操作人員約 2 至 3 人，環境清幽靜。

參訪流程：

- ◇ 參觀 DIEMELSTADT 火化場，由 MR.KONSTANTIN CHWALIR 經理負責接待及現場解說。
- ◇ IFZW 德製火化爐重達 38 噸、爐體高度超過 8 公尺製火化爐，專用於 24 小時連續運作，造價高於 1000 萬新台幣。
- ◇ 除主燃室設主燃燒機一部外，再燃燒室更設有兩部再燃燒機，完全不需工作人員扒動被燃燒物，運用地心引力自然掉落收集骨灰。
- ◇ 集塵設備設於室內，低噪音、低室溫、無異味、操作環境佳。
- ◇ 熱交換器附件冷卻器裝於室外，低噪音、造型美觀。
- ◇ 參觀棺木暫存室，清潔無異味。



火化場棺木推入室



棺木暫存室



火化爐後方之除塵設備



火化爐後方之主燃燒機及窺孔



熱交換器維修口



集塵桶槽



現場煙囪為無煙排放



熱交換器之冷卻風扇

伍、結論與建議

本次得標廠商（保捷國際股份有限公司）提供之火化爐係瑞典（TOBO）製造，其空氣污染防治設備係德國（IFZW）製造，因本市未曾購置使用過該種火化爐，且該空氣污染防治設備於臺閩地區未曾有過安裝實績，為了解渠等製造廠商營運及履約狀況，爰偕同專案管理廠商（楊炳國建築師事務所）前往廠驗，參訪瑞典 Sundsvall 火化場、TABO 機械廠、TABO 耐火磚工廠，並轉赴德國參訪空氣污染防治設施 IFZW 廠、集塵設備 LUHR 廠、熱交換器 HTA 廠及 Diemelstadt 火化場，使吾等對火化爐及其空污防治設備之設計、製造過程有較深入的了解，尤其 TABO 火化爐實際製造及零件裝運過程，其機械場之工廠效率極佳，品質厚實；對於 IFZW 在有限地下室空間可安裝集塵設備之製造工藝由衷佩服，故無論是 TABO 之火化爐或與 IFZW 的後處理設備用料及製造品管上都有相當高之水準，減除了相關的疑慮，期待未來能大幅度降低火化場所產生之空氣污染物濃度、提昇火化效率、節省瓦斯費用，符合環保署規定之廢氣排放標準規定，達「無煙化」之政策目標。

除此之外，本次所參訪瑞典及德國之火化場，並附設有告別儀式廳、棺柩暫存室及員工辦公休憩空間，其整體環境整潔明亮、典雅舒適，並以簡單的佈置和擺飾，營造溫馨輕鬆的氛圍。更值得一提的是瑞典 Sundsvall 火化場旁的公墓，除埋葬屍體或骨灰之墓區外，還設計了一塊優美的骨灰灑葬區，其週邊隨著秋冬數葉轉換為紅黃而繽紛的色彩，隱匿於鄉村小鎮間，絲毫沒有傳統殯葬設施予人晦暗陰森「鄰避」的感覺，值得我等仿效。

本處於近二年度（95 及 96）計斥資一億 7 千餘萬元整建第二殯儀館內之既有火化場，除汰換火化爐及安裝廢氣處理設備外，並增闢家屬等待火化的休息空間，其困難在於要審慎規劃施工動線，以使施工過程中不容影響現有之火化服務；又因受限於既有老舊建築內整建並安裝新式設施，故更增添其困難度。值得慶幸的是，95 年度之工程係委由本府新建工程處代辦，該處憑藉專業的發包及督工能力，奠定了本案工程進行順遂的基礎。但更重要的是，在未來完工後，良好進步的設施設備，若缺乏妥善的維護及管理，則不但會降低品質提高營運成本，更將遭致指責，故如何加強火化場內同仁之教育訓練，提升同仁操作技能，訂定完善之使用管理及維護制度，以延伸設備之生命週期，降低未來維修保養成本，是目前亟待處理的課題。