

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：研習先進國家之危險性機械安全(DMS)管理體系

頁數 39 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話 台電公司環保處/陳國義/(02)23667394

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

陳國義/台電公司/工安環保處代檢組/主管/(02)23667394

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：出國地區：98年11月19日至98年11月27日/奧地利薩爾茲堡、德國柏林

報告日期：99年1月26日

分類號/目

關鍵詞：移動式起重機(mobil crane)、積載型起重機(loader crane)、高空工作車(workman platform)、額定荷重(rated load)

內容摘要：(二百至三百字)

危險性機械安全管理係勞工安全衛生重要環節之一，國內既有機具多來自歐美日等先進國家，積多年之製造及管理經驗，其技術及管理體系頗有值得國內參考之處，復因國內對歐系規範標準較少接觸，故派員至德奧兩國製造廠家及檢查機構實地研習，蒐集相關資訊作改進參考。

歐盟規範歷經多年修訂已甚為完備，且起重機製造廠家亦能配合提供完善之安全裝置，能有效提升效能並確保安全，值得參考運用，自原廠引進或國內自行研製。目前國內習於以起重機搭載人員從事高處作業，主管機關亦已應業者要求制訂相關規範，唯其能否有效執行仍有困難，不如參考歐陸作法，儘量促使採用高空作業車搭載人員，起重機回歸其原有吊運物品功能，各得其所。

柏林電力公司勞工安全紀錄甚佳，與其以自有人力執行電力設施操作維護而不委外，技術精熟紀律嚴整，作業環境良好有關，頗值借鏡。

本文電子檔已上傳至出國報告資訊網(<http://open.nat.gov.tw/reportwork>)

行政院及所屬各機關出國報告
(出國類別：實 習)

(裝訂線)

研習先進國家之危險性機械安全(DMS)管理體系

服務機關：台灣電力公司

出 國 人：

職 稱：十一等一般工程監

姓 名：陳 國 義

出國地區：奧地利薩爾茲堡、德國柏林

出國日期：九十八年十一月十九日至九十八
年十一月廿七日

報告日期：九十九年元月廿六日

研習先進國家之危險性機械安全 (DMS) 管理體系報告目錄

一、緣由	1
二、目的	7
三、研習內容及過程	8
1. 奧地利 Palfinger 起重機公司	9
2. 德國萊因檢驗機構(TÜV)柏林分部	17
3. 德國柏林電力公司(Vattenfall Europe Berlin AG)	24
4. 歐盟技術規範探討(EN)	32
四、研習心得及建議	37
五、附件	40

研習先進國家之危險性機械安全(DMS)管理體系報告

一、緣由

本研習案係源起自大部國營會層轉勞委會函要求本公司針對高處作業，探尋並採取國內外較具安全性之作業方式以確保作業勞工之安全，除已蒐集國內廠家及研究機構資訊，並舉行觀摩會邀集各單位參加以增進作業安全外，為求資訊之完整及可靠，擬至先進國家之勞安管理機構及機械製造廠家等處參訪其已建立完備之危險性機械管理(DMS)體系，了解相關法規、設施設備及作業規範等，作為本公司改進依據，以預防職災之發生。現已按核定計畫指派工安環保處代檢組陳主管國義前往，考察之機構包括奧地利 Palfinger 起重機公司(奧地利薩爾茲堡)、德國萊因標準及檢驗機構 TÜV (柏林市)、德國柏林電力公司(位於柏林市，原名 BEWAG，2003 年由瑞典 Vattenfall 能源集團併購)，自 98 年 11 月 19 日至 98 年 11 月 27 日全程共計 9 日，行程安排緊湊，本報告即針對所蒐集之資料及相觀見聞作一整理說明。

本篇所謂之「危險性機械」並非一般通稱之「具有危險」之「機械」，勞安法規中之「危險性機械及設備安全檢查規則」即對其種類規格有所界定，主要係指吊升荷重 3 公噸以上之各型起重機、積載荷重 1 公噸以上之升降機，以及不限荷重之吊籠等。在 20 年前國內已建立一套安全管理機制，從起始端(製造或進口)機具之型式認證及竣工檢查發證，至使用階段之定期檢查，異動資料維護(停/復用、變更)，至最終之廢棄註銷，以及針對操作吊掛人員之訓練，都已大致完整，唯有部份安全裝置仍應隨技術演進而加強，以及管理上應更加落實執行。

在民國 91 年之前，中油、中船、台電等國營事業獲主管機關授權辦理所屬之危險性機械定期檢查，台電公司曾自行培訓多名代檢員按時執行定檢，對起重升降機具之相關技術著力甚深，也能藉此促進操作維護之落實執行。唯自 92 年起勞委會收回各事業機構之自辦權，全部交由指定之代檢機構辦理，目前全台灣地區劃分為北中南三區，各有一代檢機構分別執行轄區內之危險性機械定期檢查，各事業機構按時(有效期限屆滿前)申請代

檢，並依規定費率繳交檢驗費用，檢驗不合格者須停用，俟複檢通過後始得使用。

雖然台電公司原有之起重升降機具技術已隨檢驗團隊之解散而逐漸流失，尤其升降機具並無操作人員(僅 6 座吊籠需自行操作)且委外維護，但危險性機械仍是工業安全之重要項目，不容忽視，相關之檢驗及管理(不合格機具之列管追蹤)，操作人員之培訓及作業監督並未怠忽，對相關法規標準之演變更加注意，以符合規定避免職災。

以往國內勞安(工業安全衛生)及公害防治法規多沿襲日本，民國 76 年行政院環境保護署成立後環保方面之法令及技術規範轉為美國體系，產官學界對歐洲法制及規範一向少有接觸，原因除語文及距離外，歐洲中小國(除俄羅斯外無任何一國人口逾億)林立各行其是也難以聚焦。迨 1992 年歐盟成立(會員國已擴增至 27 個)，從經濟事務著手統合，有如秦朝一統六國之作法，發行單一貨幣(即歐元)、單一(申根)簽證、制頒各種規範標準(即車同軌)如 CE 標章及 EN 技術規範等，由各會員國列為國家標準遵行，但並未推動單一(官方)語文，避開「書同文」引發爭議反彈一事無成，故歐盟正式文件至少有 10 種以上文字版本，不同文字間之翻譯排列組合仍在百種以上。

在歐盟技術規範趨於一致後，就同一項目只需鑽研了解一套即可行遍全歐，對於國際間各種經貿交流大有裨益，各種採購、製造、銷售及服務皆極便利，本次實習針對歐系起重機及高空作業法規作一了解當屬時機恰當，可彌補先前僅知美日規範之不足，尤其本公司移動式起重機具主要即來自歐洲。

行政院勞委會曾在 95 年 8 月間行文各檢查及代檢機構，要求自 96 年 3 月 31 日 後，於定檢時將未裝設過負荷預防裝置之積載型起重機均判定為不合格，當時為符合規定本公司曾洽原廠代理商詢價，遍尋國內機械廠家探詢加裝之可能性，並曾於 96.3.23 在台南區營業處公開測試 1 台裝有國產過負荷預防裝置之積載型起重機(圖 1~2)，邀請主管機關官員及代檢機構

專家出席指導。嗣後因國內須加裝之機具太多，景氣狀況持續低迷一般事業機構難以負擔高昂之費用，以及主管官員更迭等因素暫緩實施，目前以既有液壓機構中之安全(洩壓)閥充作過負荷預防裝置，在超過額定荷重時安全閥將會自動洩壓停止進一步操作，仍可達到過負荷預防功能。

圖 1~2 台南區處公開測試裝有國產過負荷預防裝置之積載型起重機

(4242.4353re)



唯此一作法對具有兩組油壓缸之曲臂式積載型起重機並不合適，其僅有之安全閥係設於吊桿底座油壓缸(控制伸臂角度)，但伸臂上之油壓缸(控制伸臂延展長度，圖 1 標示處)則無，即使角度停止不變仍可能因長度增長而造成整車傾覆，故過負荷預防裝置仍有其必要，歐盟積載型起重機規範 2004 年版(EN 12999/A1:2004)已將其列為必須之裝置，我國勞委會作此要求亦有所本。

勞委會所屬勞研所研發之通用型過負荷預防裝置在 96 年 10 月技術轉移國內廠家產製(圖 3)，由高雄聯合電訊公司得標辦理(圖 4,5)，與 Palfinger 原廠產品均為電子式，係以微處理器(CPU, 8bit 8051)將感應器測值作計算並與荷重表比對，超限即自動切斷液壓，唯通用版可適用多種廠牌機型。另有一家過負荷預防裝置業者，95 年 12 月間曾透過高雄市勞檢所發函要求轄區

圖 3 勞研所研發之過負荷預防裝置,摘自勞工安全衛生簡訊第 87 期

(4242.4353re)



圖 4~5 勞研所技術移轉之過負荷預防裝置,高雄聯合電訊公司

(4242.4353re)



內事業機構採用，96 年 12 月高雄地檢署以貪瀆罪起訴高雄市勞檢所所長及主辦組長時，本件亦為罪名之一。

當年勞委會主管官員發函要求積載型起重機裝設過負荷預防裝置亦有所本，至少當時歐盟規範已有規定，製造廠家在歐美銷售時也列為標準配備，唯國內進口時皆未選用以降低成本，增加競爭力，安全性較低，操作

者需相當謹慎以免發生事故。未來仍應朝向加裝各種安全防護裝置努力，不僅限於過負荷預防裝置，歐盟及相關產官學界另有多種可行配備提升安全性，均可藉實地了解再在適當時機及方式推動。

另一項與起重機相關(不限於積載型)之主題為搭載人員從事高處作業，此作法在各國法規均採原則禁止，例外許可，但為適應某些特殊作業狀況而例外許可(如核子反應器內無法搭架，高空作業車亦無法進入，僅設有固定式起重機)；唯國內移動式起重機搭載人員從事高處作業甚為普遍，俯拾可及幾近浮濫(圖 6~11)，反而壓縮高空作業車之市場空間，量少價昂更難競爭。98.5.8 新修訂之起重升降機具安全規則已詳細訂出起重機搭載人員從事高處作業之規範，內容堪稱周延，本次實習亦將探討歐盟是否有類似(或更佳)之作法。

研習時間甚為有限，為達到聚焦目地，即鎖定積載型起重機製造廠奧地利 Palfinger 公司之安全裝置，德國萊因檢驗機構 TÜV 之機具檢查程序、規範與經驗，德國柏林電力公司(Vattenfall)之工安環保技術經驗為實習對



圖 6,7 起重機加裝吊籃搭載人員從事作業甚為普遍，
攝自桃園市復興路,右為上圖放大(98/1219,#DSC_4242,4353re)



圖 8 攝於台北市政府前，
圖 9,10 攝自台北市羅斯福路，
右為左圖放大，
圖 11 攝自桃園縣體育場

(98/1219,#DSC_4242,4353re)



象，就該起重機適用之 EN12999 規範，特別針對過負荷預防裝置，與搭載人員離地(高處)從事作業兩大主題，作深入了解。

二、目的

本次研習旨在瞭解歐洲地區在危險性機械安全管理安全方面之狀況及新近發展，獲取經驗並與以往所知所學作印證比較，或可應用於本公司之相關業務，改良現行工作方法；另同時至電力事業機構參觀，實地研習國際電力同業在環保及工安領域之現況及發展趨向。

由於國外實習時間甚為有限，故出國前先運用專業期刊、網際網路及以往建立之人際關係等多重管道預先蒐集資訊，瞭解國外相關科技發展與實務概況，接洽安排適當行程，以深入各先進國家蒐集技術資料及經驗，使接觸層面能深且廣，同時建立聯繫管道，以便能在嗣後適時取得必須資訊。

本公司工安環保處兼具環境保護與工業安全衛生兩大領域，因此除德、奧兩國之勞安外，亦透過管道瞭解其環保方面之概況，獲取相關資訊以供參考，充份發揮國外實習應有之功能。

三、實習內容及過程

本次國外實習地點包括奧地利德國之勞安、檢驗及電力機構，涵蓋電力、環境及勞工安全等不同領域，分述如下：

- 1.奧地利 Palfinger 起重機公司安全裝置
- 2.德國萊因檢驗機構(TuV)柏林分部
- 3.德國柏林電力公司(Vattenfall Europe Berlin AG)

上述各機構皆屬歐洲起重機製造、工業檢驗及電力重鎮，此次能夠順利進行考察，多承行政院勞工委員會檢查處萬科長榮富、台灣德國萊因公司蘇經理及 Palfinger 公司台灣總代理營亨公司等機構相關人士之鼎力協助，始能得窺堂奧獲益匪淺，特別在此記述並致謝忱。

1. 奧地利 Palfinger 起重機公司

本次赴歐考察主要目標一為積載型起重機(Loader Crane)之過負荷預防(安全)裝置，二為移動式起重機人員搭乘設備，而 Palfinger 即為本公司積載型起重機之主要供應商，各營業區處共計約有 200 台，另一廠家瑞典 Hiab 公司之該型起重機則約有 50 台，本次不克前往。

移動式起重機種類繁多，多為具有動力之自走式輪行或履帶式起重機具，積載型起重機有別於其他型式者在於將吊升裝置安裝於一般卡車車身上，便於隨車裝卸車斗上之物品，亦可在工作地點執行吊舉或卸除物品，與其他起重機由工廠整體製造出廠不同，故其荷重不致甚大，製造廠主要僅提供起重裝置，再由其他廠家依相關規範與車身組合成起重機出售。

積載型起重機亦分為直臂與曲臂式兩種(圖 12~13)，曲臂式因機械構造較複雜成本較高但使用方便，吊桿可折疊併攏不佔用車斗上方空間，

尤其適用在街巷道狹窄場域，故台電公司營業單位採用甚多，承攬商則基於成本考量多採直臂式。



圖 12,13 積載型起重機,上為直臂式,下為曲臂式,黑色吊桿為瑞典 Hiab 廠,紅色吊桿為奧地利 Palfinger 廠,攝於北市區營業處 (95/0107,#13&10)



Palfinger 係全世界曲臂式積載型起重機(truck mounted knuckle-boom crane, 歐洲稱 Loader Crane)之主要製造廠，年產量達 6,000 具約佔全球 30%，總部設在奧地利薩爾茲堡市郊，有頗具規模營運研發及教育訓練設施，製造廠則已遷至其他城鎮，本次研習即至該設施完備教育訓練中心(圖 14,15)實地了解並操作各型機具。



圖 14~15 Palfinger 位於 Salzburg 總部室內測試場有多座不同型號積載型起重機模擬器可供測試及訓練用 (98/1120,#CIMG1374,1569)

由於國籍航空公司歐洲線航班均在午夜 23~24 時起飛，有限的出國日程自始便損失 1 日，翌日上午甫抵深秋冬初歐洲內陸，未及調適匆匆以麥當勞漢堡充作午餐後即至 Palfinger 教育訓練中心展開研習行程，所幸有熱心的講師 Mario Penn 先生至旅館接送，方能如期開始實習。

Mario Penn 先生首先簡介該公司(如前述)及他本人，彼係技術服務部門訓練講師年紀雖輕卻有豐富經驗，曾外派新加坡的遠東分公司負責東南亞地區(包括台灣)技術服務工作，對亞洲市場客戶及操作人員等有相當深入瞭解。



圖 16~17 Palfinger 位於 Salzburg 總部,左為 Mario Penn 先生

本次國外實習除了瞭解機具的安全裝置外，歐盟技術規範亦為重點，在歐盟會員國銷售的積載型起重機須符合 EN12999 規範取得 CE 標章，其中過負荷預防裝置(overload protection device, EN 稱為 limiter)在 2004 年修訂的 EN12999 版本中已列為必備功能(標準配備)，但據 Penn 先生所述，該公司銷往亞洲地區的各型積載型起重機仍將過負荷預防裝置列為選配(option)，就他所知從未有經銷商或客戶訂購，應無 CE 標章，。

我國勞委會勞研所研發之通用型過負荷預防裝置在 96 年 10 月技術轉移高雄聯合電訊公司製售，其與 Palfinger 原廠產品均為電子式，以微處理器(CPU, 8bit 8051)將感應器測值作計算並與荷重表比對，超限(額定荷重)即停止各種能增加力矩(作業半徑)之動作，唯通用版可適用多種廠牌機型，市場接受度應較高，量產後成本將較原廠低。

就 Palfinger 公司立場而言，由其他廠家(third party，通稱「副廠」有別於原廠)產製而加裝在該廠起重機上的過負荷預防裝置(或可稱為山寨版，副廠零組件)，Palfinger 皆不認可亦不對衍生損害作處理，使用者若採用須有相當把握，如同維修汽車時使用副廠零件，雖可節約費用但亦有風險，須有相當技術能力或保障始可嘗試。

Palfinger 公司目前產製之過負荷預防裝置有兩種型號，OSK 型係機械液壓式，Paltronic 50 則為電子式，前者僅有簡單的過負荷控制功能，亦即在超過額定荷重下限制某些會「擴大作業半徑」的操作，如延展伸臂長度及增加作業角度等，並無預先提出警示及超限時發出警報聲響功能，而電子式則功能齊全，價格亦高昂。

2006 版的 EN12999 規範已要求具備警示聲響功能，OSK 型顯然不符規定不能掛上 CE 標章在歐盟地區銷售，研議中之 2010 版 EN12999 更要求具有穩定性(stability)維持及防傾覆功能，Palfinger 對這些要求皆有解決方案(solution)，可以預見其他廠家(Hiab 等，本次未及前往)亦復如此，只是成本勢必大增，對國內多屬小本經營的積載型起重機使用者將構成相當負擔，即使大如中油、台電等大型企業亦有降低成本壓力，一再嚴格管控支出。

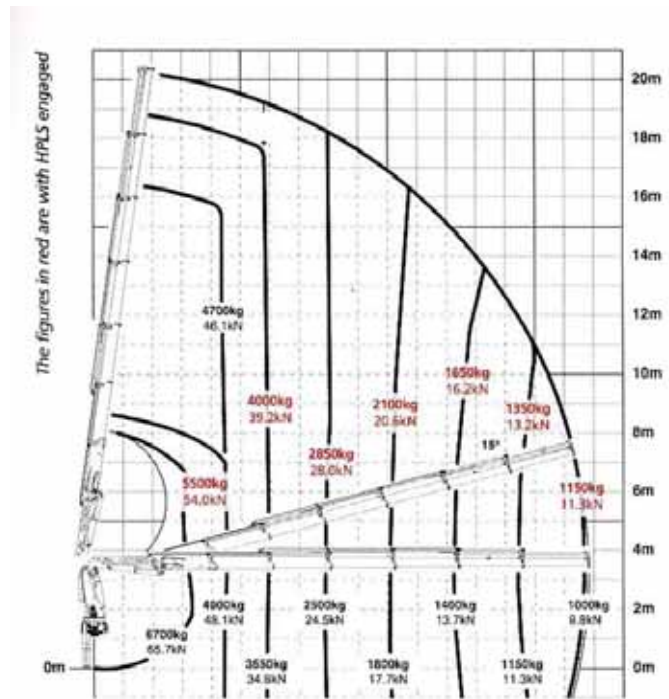
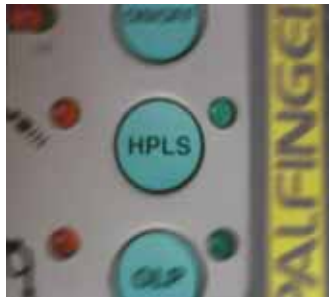
Paltronic 除具備起重機既有之正常操作功能外，並整合加入多種增效及安全功能，包括 HPLS、AOS、SHB 等，除直接安裝於車上的機載型外(圖 18~21)，另有無線遙控型(remote unit)可由操作者攜行使用，功能完整齊全，類似許多大型固定式起重機之遙控裝置，如不計成本其安全及便利性均高。

圖 18~21 Paltronic 電子式過負荷預防裝置,左為機載型,直接安裝於車上,右為無線遙控型



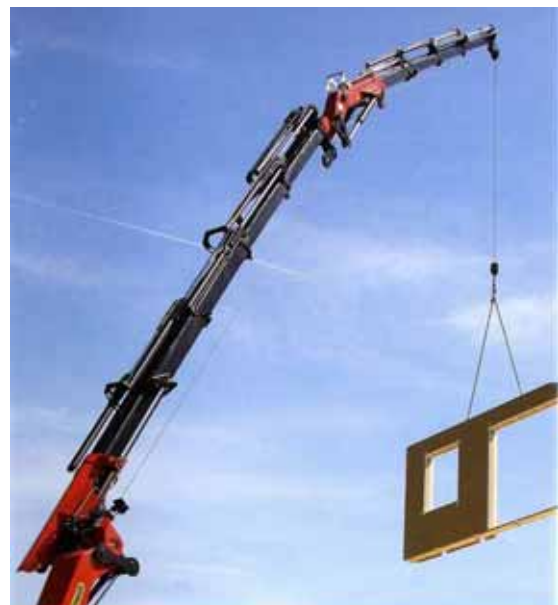
HPLS(High Power Lifting System)為高效能負荷裝置(圖 22~23)，電子式過負荷裝置固然準確靈敏，但在吊舉物體伸展至接近額定荷重時往往長度及角度已然甚大，容易因發生振動或搖晃所造成之測值波動(shock loading)而超過額定荷重值，導致提前發出警報聲響及停止動作，降低可操作範圍。HPLS 可在接近上限時自動降低移動/旋轉速率，藉減少振動或晃動達到應有之最大額定荷重，最多可增加 15% 額定荷重(相較於裝有電子式過負荷裝置所減少者，並未真正提高額定荷重)。

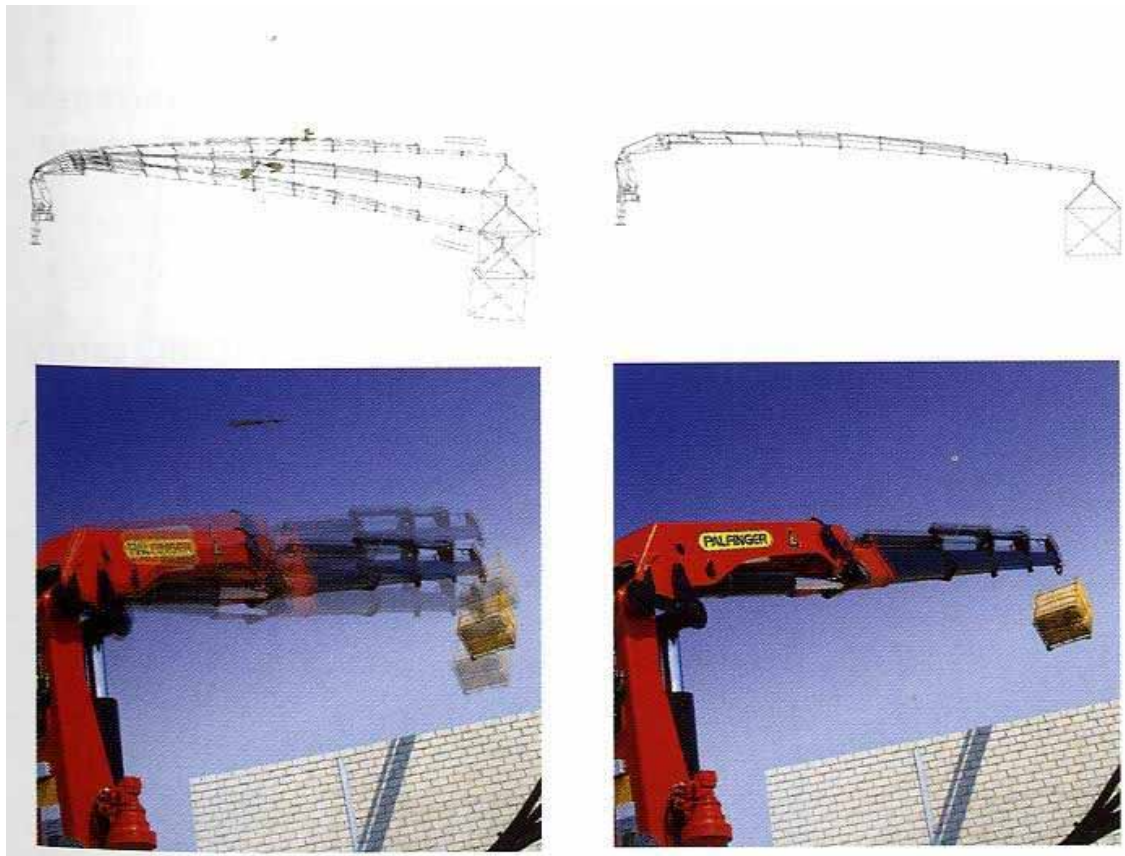
圖 22~23 HPLS,紅字為可增加之額定荷重



AOS(Active Oscillation System)主動式搖晃控制裝置(圖 24~26)，HPLS 固然可「被動」減速吊物，但亦將降低作業效率，AOS 可藉由吊桿頂之感應器傳送搖擺晃動情形，「主動」即時控制液壓輸出以平抑搖晃，配合 HPLS 將有兼具安全及效率功能，對業主或有吸引力。

圖 24~26 AOS,主動式搖晃控制裝置,下圖左右分別顯示作用前後效果





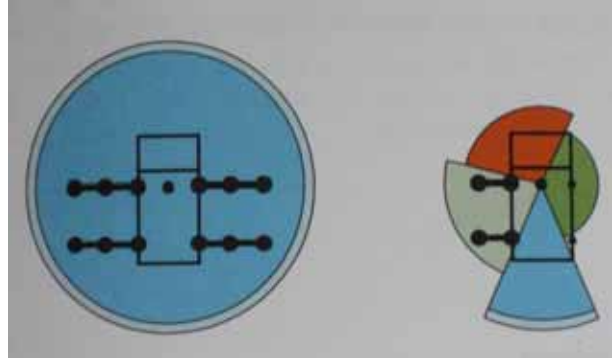
SHB(Slewing Limitation system)旋轉侷限裝置(圖 27~28)，Palfinger 產製之起吊機具係裝設於其他車廠之車體上，旋轉至不同方向時之穩定性因車身重心位置不同而易，例如吊舉至車頭前方時之穩定性即較低(撐座位於兩側)，SHB 之功能即在限制(降低)該方向之荷重，可防止意外傾覆(倒)。研議中之 2010 版 EN12999 所要求之具有穩定性(stability)維持及防傾覆功能即指 SHB 與下述之 ISC。

圖 27~28 SHB 旋轉侷限裝置



ISC(Integrated Stability Control)整合式穩定性控制裝置(圖 29)，ISC 將蒐集各撐座上之訊號顯示於面板上，視撐座開啟狀況調整各方向的額定荷重，如單邊全開另一邊全收，兩側僅各開 2/3 等，原本操作員要從複雜的荷重圖表手冊中找出適用者據以遵照操作，但實務上從未見有如此實施，多半憑經驗即上手。結合 ISC 與前述之 SHB 當可符合 2010 版 EN12999 草案中所要求之具有穩定性及防傾覆功能。

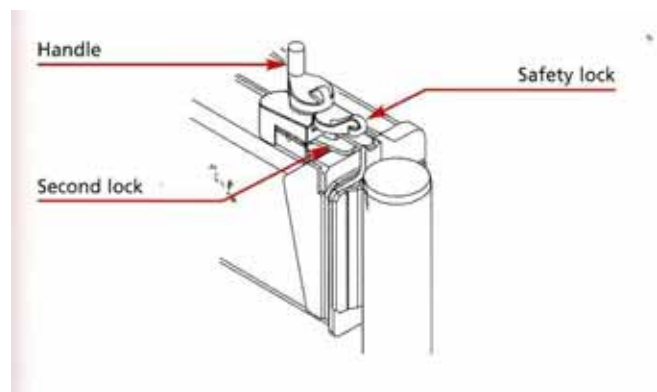
圖 29 ISC 整合式穩定性控制裝置



Interlock System 支撐伸座連鎖系統(圖 30~31)，EN12999:2006 附錄 H(Annex H)中有此要求，但由於各方意見仍未一致而僅列供參考而無強制性，未來可能在 EN12999:2010 版正式列入。該裝置可設定在起重機撐座完全(或某部分)伸展時始能操作，否則將鎖定無法使用。此一裝置立意良善，但有控制權限問題待解決，若全交由操作員掌控則此功能似有若無，由主管掌控則可能因工地空間受限問題而經常需至現常解除/恢復設定。



圖 30~31 Interlock System 支撐伸座連鎖系統



各該裝置之功能均可在模擬器上實際展現，例如在測試快速吊升重物並延展長度時若無 AOS 功能將出現劇烈晃動，同一狀態在加入 AOS 功能後即明顯平穩，一般過負荷預防功能更可反覆測試，達到熟練為止。各該功能均可由管理者連接筆電設定模組後模擬操作，適合初級使用者之訓練，俟各項功能熟悉後再實機操作，不致有傾覆危險。

2. 德國萊因檢驗機構(TÜV)柏林分部

目前我國的起重升降機具代檢係由勞委會委託中華民國工業安全衛生協會等 3 個機構分北中南 3 區辦理，因此本次另一考察主題為歐洲的代檢機構，經主管機關官員推介德國萊因檢驗機構(TÜV)，再透過台灣 TÜV 公司輾轉洽得柏林分公司主管起重升降及輸送帶機具檢驗業務負責人 Eberhard Frejno 先生，同意前往實地參訪檢驗過程，再至柏林分部討論相關技術規範等。

在一個天氣冷冽晴朗的早晨，搭乘 TÜV 機構 Klimmer 先生的自用車從柏林市區趕赴西北 120 公里外某工業區內一家化工廠之機械修護工場，實地觀察檢查員執行數座固定式起重機的定期檢驗。即使途經一些無速限的高速公路路段，仍然費了 1 個半小時才到達位於 Premnitz 鎮 Stahl-, Hebe- und Förderanlagenbau GmbH 公司所屬的廠區(圖 32~33)，與檢查員 Prothmann 先生會合。

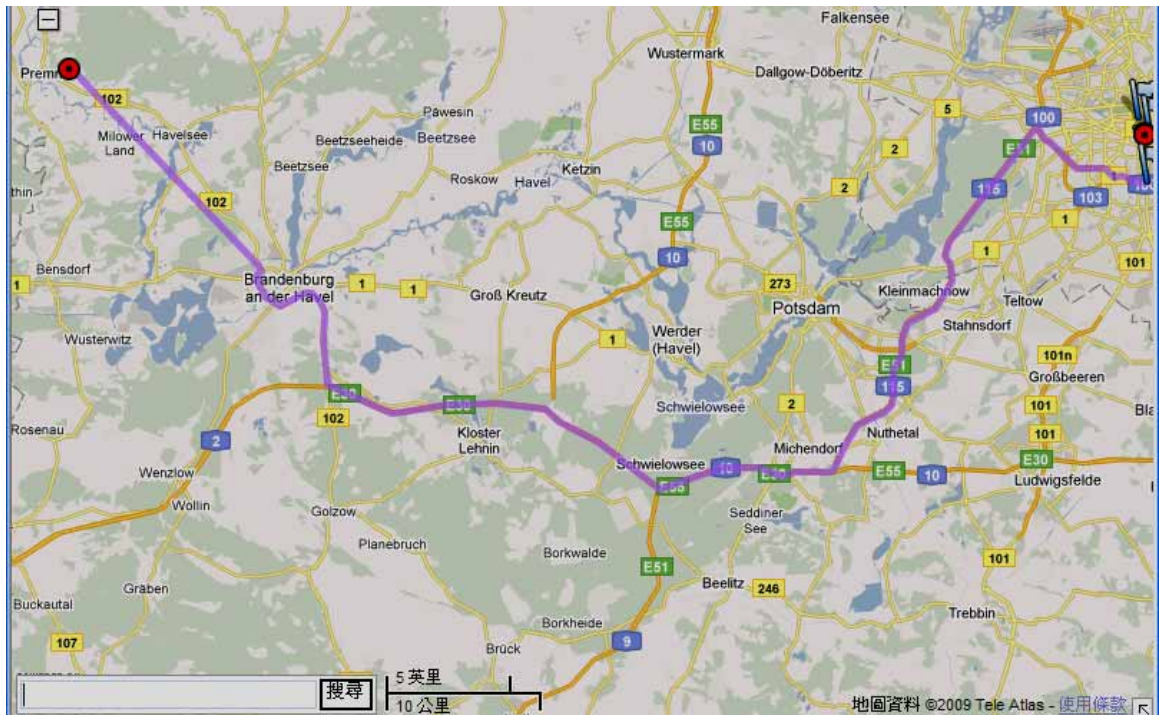
該工業區設立於東德計畫經濟時期，全盛時曾有 7,000 工人，統一後缺乏市場競爭力許多廠房已廢棄，某些業已拆除留下許多空地，區內未聞機械轟鳴聲，管線也多銹蝕，S-H-F Premnitz 是少數仍在運作的工廠，有冒出蒸汽的管線與低沉的機具運轉聲，所見員工平均年齡當在

圖 32 Stahl-, Hebe-, und Förderanlagenbau 公司 Premnitz 廠區，
Arthur-Wilke Straße 4,
14727 Premnitz,
GPS 定位套疊至 GoogleEarth



圖 33 自柏林市至 Stahl-,Hebe-,und Förderanlagenbau 公司 Premnitz 廠區路徑圖

GPS 定位套疊至 GoogleEarth



50 歲以上，幾與台電公司員工相當，薪資則遠不如德西(含柏林市等德東大都會)勞工，統一後德東地區失業率仍居高不下，復遭逢金融海嘯待遇自無從調升，所幸物價及生活費頗低，加上完備的社會福利及保險，一般生活當屬無虞，社會仍可維持安定。

TÜV 檢查員配備齊全，有標示機構名稱的工作服及筆記型電腦 (IBM Thinkpad X41,圖 34,35)，可自其中查詢待檢機具資訊之基本資料及歷次檢查情形，另有一項特殊配備——攜帶型荷重計(圖 36~38)。該裝置具有無線傳輸功能，體積不大可連同接收器安置在一手提箱內攜行，測定上限 12.5 公噸，在作荷重試驗時一邊置於吊鉤內，另一側吊掛在受測物體吊環上，測值除顯示在荷重計的液晶面板外，並能以無線方式傳送至地

→圖 34TÜV 檢查員 Mr.Prothmann (左)及主管 Mr.Klimmer



→圖 35 為檢查員配備之筆電及
受檢工廠之起重機資料

面接收器上顯示讀數(荷重計
已離地升空),遇到受測機構未
準備標準砝碼時,可在現場吊
起其他重量未知物體進行測
試。



圖 36~38 S-,H-,F 公司 Premnitz 廠固定式起重機荷重試驗所用無線式電子荷重計,
右下圖摘自原製造廠網頁

(98/1120,#CIMG1759,1757)



圖 39 S-,H-,F 固定式起重機荷重試驗受檢單位自備之砝碼

本公司起重機定檢作荷重試驗時常以電纜線軸作砝碼，依據出廠時所漆之重量為標準，或以澆注之混凝土塊、集束鐵塊(板)等充當，數值正確性難以深究，為檢查而搬動亦頗不易，若由代檢或受檢機構置備此類輕便荷重計，對提高檢驗品質及便利性均有裨益。

該廠除自備標準砝碼外(圖 39)，並為配合代檢而將高空工作車(圖 43~47)駛入廠房內供檢查員升至固定式起重機機體處詳細查驗馬達、捲揚裝置及控制裝置等。相較之下，勞委會 95 年起嚴令國內各事業機構固定式起重機於定檢時須設有可安全上下並防止墜落之「設施」，否則將判定為不合格，故各機構均已配合檢查而裝設安全上下並能防墜之設施，由於皆是固定式(幾無例外)，平時用於操作維護亦甚為安全便利，

無須為定期檢查動用升空車，允為較佳之作法；另一方面，則可見歐洲地區之升空車相當普及，隨時可調用，不似國內在應當用升空車時常以起重機加裝吊籃



充數。

圖 40~42 固定式起重機檢查

(98/1120, #CIMG1742r, 1734, 1704)



圖 43~47 固定式起重機檢查,運用電動高空工作車

(98/1120,#CIMG1734r,1737,1724r,1726r,1740r)



固定式起重機檢查過程與國內代檢機構之作業程序大致相同，在柏林市暨布蘭登堡(皆為德國聯邦之「邦」，相當於美國之「州」)區域約有 6,000 座起重機及 20,000 座升降機待檢，地方勞安機關僅對可執行檢驗機構作認可，並未按區域指定單一檢驗機構，唯當地大部分機具仍由 TÜV 辦理，該機構在當地約有 60 名檢查員每年執行檢驗業務，許多人並具有豐富之機具製造維修經驗，如 Klimmer 先生即在 Thyssen-Krupp 電梯公司(世界前五大品牌，在歐洲建築物甚普及而台灣則少見)品管部門任職多年，退休後轉任檢驗員主管。

S-H-F Premnitz 之員工與廠房設備均呈現老化，但工作態度仍然相當勤奮，只是多年習慣似仍未跟上時代變遷，許多護具與保護措施皆未採行，如電銲時未戴護目鏡，切削金屬絲時不戴護目鏡也未作護圍防止飛散，氣體鋼瓶亦未加鍊固定，這在台電公司廠房及工地均屬違規(圖 48~50)，遑論全廠無人戴安全帽，包括 TÜV 檢查員及^職本人，至於為何不必戴安全帽迄無答案，此一情形亦常見於歐陸其他地點。

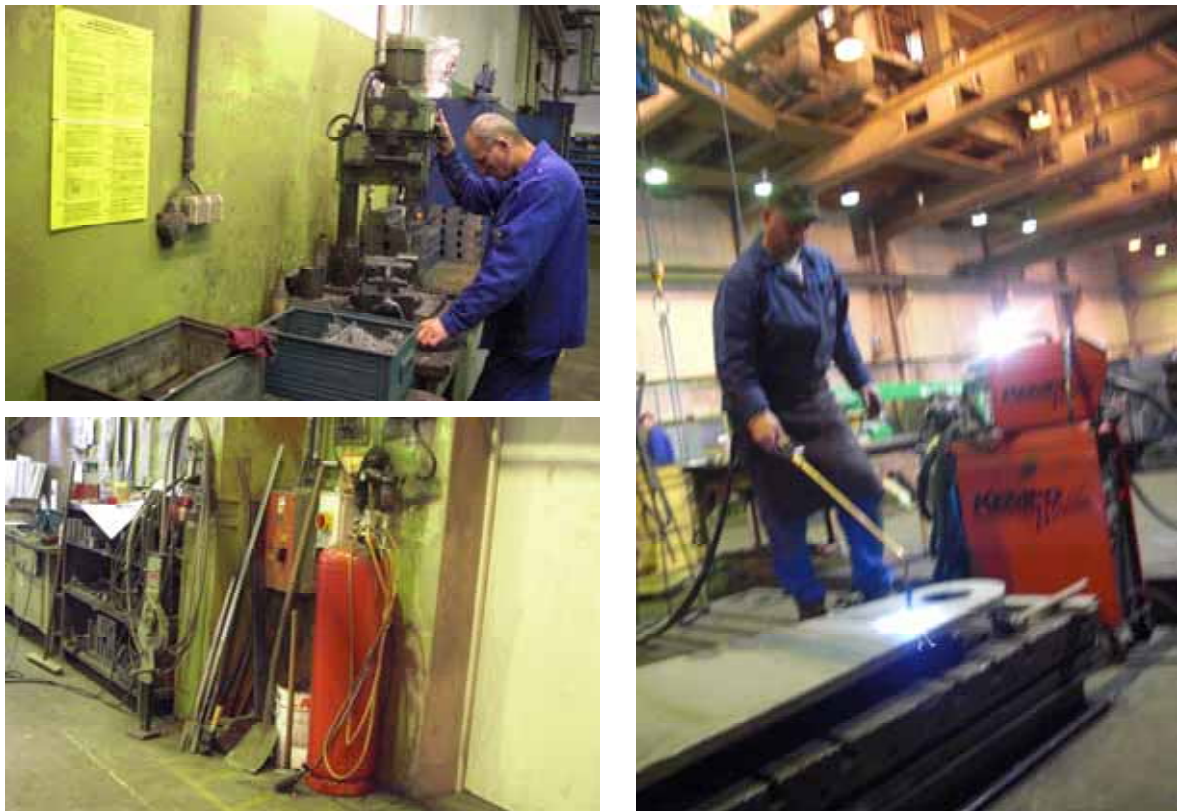


圖 48~50 廠內作業情形

(98/1120.#CIMG1755,1748f)

中午在工業區內一個小餐廳用過一頓價廉物美的午餐(價格約只及柏林市區相同餐點的三分之一)後返回柏林市，整座二層大面積建築物空蕩無人，餐廳只佔用 2 樓一個小房間，據稱整棟房子原是工業區管理單位，工業區沒落後大部分閒置。

在柏林市內的 TÜV 分部辦公室會見機械、輸送帶及升降機檢驗部門主管 Frejno 先生(圖 51)，彼出身東德原為機械工程師，柏林圍牆倒坍後重新在西德體制下力爭上游，晉升至 TÜV 高階主管，所負責範圍包括德國全境之機械檢驗，不僅限於柏林地區，其人並無已往印象中共產體制下出身者常有之消極態度，不但對法令規範之內容與沿革甚為熟悉，學識見聞更是淵博，極富歐洲知識分子氣息，與之相談獲益甚多。



圖 51 Eberhard Frejno 先生

除自 Frejno 先生獲得一些歐盟技術規範 EN 文件外，更釐清一些 CEN、TC、CE 與 EN 間之關連性，與來龍去脈之背景訊息，對起重機及高處作業規範之全面了解甚有助益，也概略掌握未來發展方向。

至於 TÜV 本身則為一個超大型跨國檢驗暨認證機構，功能類似經濟部標準檢驗局(不含制定標準)，成立於 1872 年，目前在全球 62 國有 360 個分支據點，員工 1 萬 2 千人，台灣分公司設立於 74 年，現有 400 人，係國內頗具規模之外商檢驗及技術服務機構。

3.德國柏林電力公司(Vattenfall Europe Berlin AG)

柏林的電力公司原名 BEWAG，1894 年成立為柏林地區最主要供電及區域供熱(district heating)機構，二次大戰期間與柏林市區同遭重大損壞，1948 年因東西柏林分治而裂解為二，西柏林部分更因遭到東德暨東柏林包圍而成為一電力孤島，無法與西德電網併聯，而基於政治考量亦拒絕與東德/東柏林供電網取得電力，當時兩個 BEWAG 分別由西柏林市政府及東德政府掌握。至 1989 年柏林圍牆倒塌，1990 年德國統一，分裂的 BEWAG 才在 1991 年重行合併，開始整併發機組及供電線路，並與西柏林以外電網併聯。

由於德國統一經費龐大，財務困窘的柏林市政府在 1997 年開始釋股籌款以彌補聯邦政府補助減少所造成之龐大赤字，先釋出 50.8%再逐年降低官股比例，終於在 2003 年由瑞典 Vattenfall 能源集團購併並在 2006 年更名為 Vattenfall Europe Berlin AG，總管理處座落於柏林市東區，現有 29 座發電兼區域供熱機組，用戶數 280 萬，服務人口約 400 萬。

圖 52 BEWAG 與 Vattenfall 商標,摘自 Vattenfall 網頁



BEWAG 在冷戰期間為一獨立供電系統與台電本島類似，而在市區建立多座大小不同發電廠提供電力及熱能(暖氣)亦需克服環境汙染問題以爭取居民支持，20 年前(1990)^職奉派至西柏林技術大學(TU Berlin)接受環保訓練時即曾至 Reuter West 發電廠研習汙染防治及空汙排放監測設施(CEMS)，當時該廠為該公司最大最先進之發電廠，亦應為東歐地區最佳火力發電廠，有 300MW 燃煤汽力機組兩座，ESP 及 FGDs 等空汙防制措施一應俱全，以免汙染市區環境，頗值得當時國內各位於市區內飽受居民抗爭之電廠借鏡。

該訓練係經濟部國際合作處與德國 CDG 組織專業人才培訓計畫之

一，後亦有同一計畫不同專案學員至該公司研究電力備存設施。西柏林曾在冷戰初期遭蘇聯集團封鎖達 11 個月，自 1948 年 6 月至 1949 年 5 月 200 萬軍民全賴空運補給維生，此後 BEWAG 即一直以戰備角度積極建設各種保存電力及持續供電措施，從發電廠少量(裝置容量)多座分散全境之配置規劃開始，發電設施以柴油機、氣渦輪機等單機容量不大易於起動機組居多，煤、油等燃料儲存量亦高於西德一般電力事業，最後採用大量蓄電池甚至壓縮空氣等保存應急電源，只有抽蓄發電受地形所限無法應用。唯此一策略在統一後反成為商業競爭之弱點，過多小型機組成本高，在德東地區新電廠建成商轉後只能在冬季作供熱用，經過相當期間轉型調整並被購併後，BEWAG 現已恢復競爭力，與德國其他電力事業無異，不再是多年前的戰備動員機構。

柏林電力公司各發電/供熱廠一覽表

2006/12

名稱 Names	裝置容量 MW	種類 Type	主要燃料 Fuel
Reuter West	600	電力&熱能,CHP	煤 Coal
Lichterfelde	450	電力&熱能,CHP	天然氣 Gas
Charlottenburg	295	電力&熱能,CHP	天然氣 Gas
Wilmersdorf	330	電力&熱能,CHP	石油 Petroleum
Reuter	165	電力&熱能,CHP	煤 Coal
Klingenberg	1010	電力&熱能,CHP	煤/天然氣/油,Coal/gas/oil
Rudow (storage)	140	電力&熱能,CHP	煤 Coal
Moabit	240	電力&熱能,CHP	煤/油,Coal/oil
Mid	630	電力&熱能,CHP	天然氣/油,Gas/oil
Lichtenberg	1125	電力&熱能,CHP	天然氣/油,Gas/oil
Book	1	電力&熱能,CHP	天然氣/油,Gas/oil
Block Köpenick	50	電力&熱能,CHP	天然氣/油,Gas/oil

CHP: Combined Heat & Power

目前 Reuter West 發電廠(圖 53~56)仍是 Vattenfall Europe Belin 最大發電廠，外觀及主要發電設施與 20 年前無異，部分儀控設備則已更新，包括 CEMS 在內，持續成為一高效率低污染之發電廠。

圖 53~56 Vattenfall 公司柏林 Reuter West 發電廠,2@300MW



Vattenfall 係源自於瑞典之能源集團, 1990 年代起積極在中北歐進行購併, 已在德國購併柏林及漢堡兩大會區域之電力及供熱公司, 此外另有煤礦事業部, 其電力事業規模已是全德國第三大。

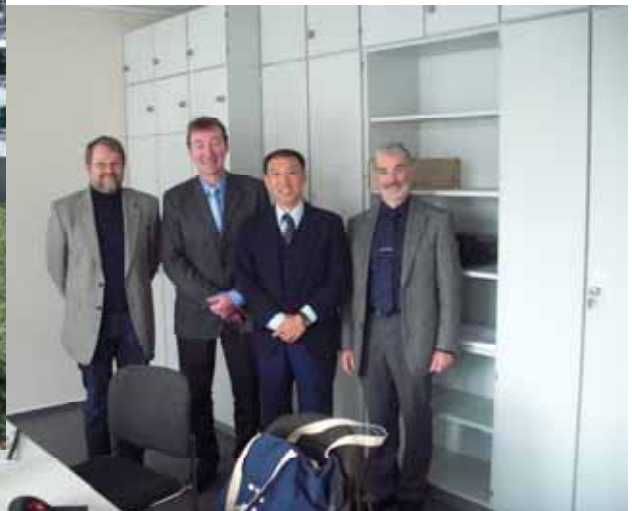
本次至 BEWAG 原擬至工安部門與 Alps 先生會面了解業務及運作, 出發前對方卻臨時有要公須更改日期, 但國外參訪行程緊湊, 一改時程即牽動多方, 班機火車旅館皆不易變更, 雖然距會面仍有數日, 但一上路在國外更難作調整, 只得放棄。

由於^職過去曾在柏林受訓，仍能透過一些舊識協助安排，依原訂時間抵達 Vattenfall Europe Berlin 見到環保部門兩位專家 Wolfgang Wengeler 及 Andreas Schueler，彼之專長在環境監測及資訊，特別是空氣污染物之連續排放監測(CEMS, Continuous Emission Monitoring System)，亦為^職以往長期鑽研之領域，另有 Durag 公司之 Roland Bianchin 博士，CMC 公司之 Thomas Eisenmann 先生(前 Durag 公司 CEO)，Durag 公司為空氣污染物監測儀器之主要廠商，本公司並未購置其產品而環保署之天網系統監測站(66座)即裝設有 Durag 產製之粒狀污染物監測儀(Beta type)，Eisenmann 先生雖另創 CMC 公司但所推廣之 PEMS 則為 CEMS 之軟體版，不用儀器而利用發電鍋爐之儀控訊號依據燃燒/統計學理論運算得出排放之污染物濃度，為新一代之 CEMS，兩位從事此一工作皆在 30 年以上，不但技術專精且極為敬業，國內學者專家難望項背。



圖 57 Vattenfall 公司柏林辦公區

圖 58 左起 Vattenfall 公司 Wengeler 及 Schueler 先生,右為 Durag 公司 Bianchin 先生



Wengeler 及 Schueler 兩位先生不在工安部門服務，但都實際從事儀器電腦裝修及資料處理，對員工應遵守之安全衛生規定並不陌生，也都

嚴格執行，甚至變成習慣，不會疏忽忘記，此與 20 年前(1990 年 5 月兩德統一之前)參觀 Reuter West 發電廠之所見相符，而與翌日在德東 Premnitz 鎮 Stahl-, Hebe- und Förderanlagenbau 公司廠區所見者實有極大落差，東西德間之差距雖經 20 年仍有如鴻溝。Wengeler 先生所主管之單位有 6 人負責空氣汙染物排放監測儀器之裝設、維護及資料處理，完全自行辦理，並未如同台電之環境監測儀器全面外包維護，Vattenfall 其他部門亦同，與電力事業相關之技術性工作幾乎完全自辦，僅清潔、保全、餐飲等勞務工作外包，以及影印機、升降機維護、營繕等非電力技術亦由專業機構辦理，另鍋爐、起重升降機定期檢驗亦須依法由合格機構執行。

據彼等之說法，外包(outsourcing)並未能降低成本，德國技術勞工之工資及勞動條件甚高(勞健保約占薪資 1/4，年休假至少 30 日，事病假另計)，Vattenfall 之薪資與承攬商差距不大，更有強勢之工會密切監督，除非受委辦之公司雇用外勞(土耳其或越南)擔任勞務工作，否則加上管理成本(overhead)後必將高於 Vattenfall 用人費。而該公司歷年工安事故甚少，職災死亡重傷事故多年才偶發 1 件，上次是何年何月發生兩位先生已不甚記得。

除由具有長期經驗之員工執行技術工作外，其作業環境亦遠遠較台電良好，其供電區域不大，無穿越高山峻嶺之線路鐵塔，發電廠變電所新(改)建工程甚少，且市區許多地下管線已有共同管溝(圖 59~61)，此一作法也是因應區域供汽取暖之需，必須將眾多管線收納在一起，如此除了便於維護外，不必在路面上設置許多人孔，也減少路面作業遭衝撞、崩坍及缺氧中毒等問題，機具除有各種安全裝置外，也不任意替代使用，發生職災之可能性降至最低絕非偶然。

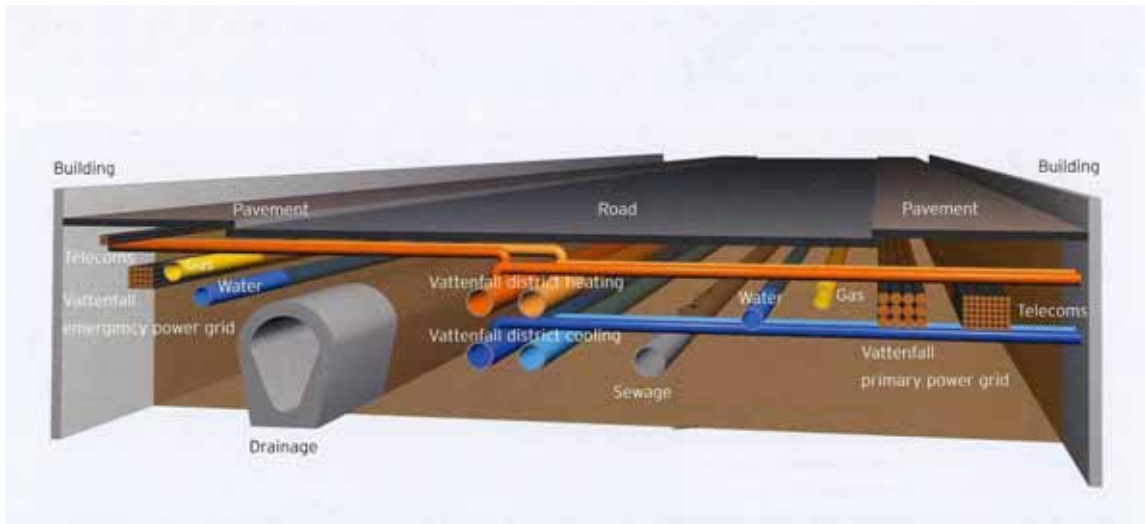
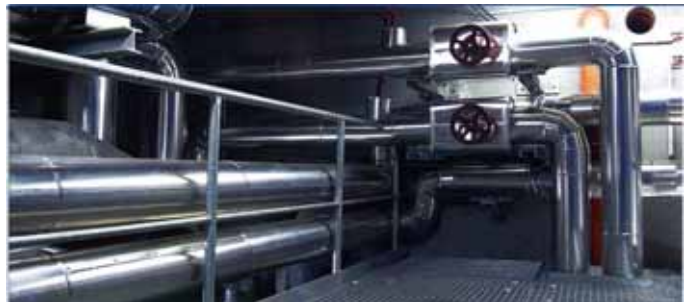


圖 59~61 Vattenfall Europe 公司
位於柏林市中心區之共同管
溝

波茲坦廣場 Potsdamer Plaza



CEMS 及 PEMS 並非本次實習主要課題，唯承蒙 Vattenfall、CMC 及 Durag 公司諸位專家熱心提供各項資訊，亦簡述於後或可供國內有心人士參考，不負此行長路迢迢曠日費時。

(1)空氣汙染物排放監測系統 CEMS

Vattenfall Europe 除自行建置維護各發電廠之 CEMS 儀器及資料傳輸處理設備外，並已整合完成資料庫系統呈報地方及聯邦環境主管機關(UBA)，運作順暢，6 名工作人員均能兼作儀器裝修維護及資料分析處理，並在不同領域各有不同程度之專精，其所使用之儀器包括 Durag 及 Sick 等不同廠牌，主資料庫為 Durag 公司所建置，目

前正規劃將製程(鍋爐)部分之訊號整合納入。

(2)預測型汙染物排放監測系統 PEMS

除運作多年已十分成熟穩定之 CEMS 外，由於美國聯邦環保署 (US EPA) 已於 2009 年發布 PEMS 審定認可規範，Vattenfall Europe 亦有意了解並進行評估引進，以減少監測費用。

台電公司在民國 90~91 年間即曾進行 PEMS 研究計畫，在南部及興達發電廠 3 座西門子複循環機組作實測驗證，收集鍋爐燃燒監測訊號建立模式，推估氮氧化物濃度值，以不同條件下所得之數據修正模式，提升準確性，成效良好。嗣後因國內外法規均無審查認可機制，發電廠復有供電壓力不願嘗試新技術及既有儀器商反彈(台電完全仰賴原廠代理/經銷商維修)等原因，未能進一步推動。在歷經多年後國外各種技術及法規條件已然成熟，或許這正是本公司在更新暨有監測設施時(台電各儀器使用折舊年限為 8 年)，以軟體取代硬體減少監測費用營運成本，並與先進國家同步之良機。

美國聯邦環保署 US EPA 在 2009 年認可之 PEMS 係公告於聯邦法規(CFR) 第 60 篇 CEMS 之新排放源運作標準(New Source Performance Standards)第 16 節(PS-16)，以及第 75 篇(Part 75)E 節 (Subpart E)，該篇原係酸雨防制規定。

CFR 60 PS-16 之規範主要有：

- A. 須在 3 個不同負載下執行 27 次 RATA(Relative Accuracy Test Audit),相對準確度測試)
- B. 須通過 RATA 及統計測試
- C. 自行執行驗證(certify)，須有至少 1 個月之資料

CFR 75 Subpart E 之規範主要有：

- A. 須有 720 小時之 PEMS 對 CEMS 之比測資料
- B. 須通過 RATA 及統計測試

C.須有至少 1 個月之資料

D.須有聯邦環保署認可之專家簽證

引進 PEMS 雖可能降低費用，唯阻力亦大，既有儀器廠家必然不甘就範，可能在法規審查及測試使用階段力加阻撓，以延續其既得利益，在目前國內政商狀況複雜經常干預國營事業正常運作之現實情況下，台電似需待中鋼、台塑等民營事業導入後始能循例辦理，幾不可能再如同民國 70 年代中期解嚴後新舊中央民代(所謂「老賊」及「小賊」)交接之空窗期，放手讓(或任憑)積極進取之工程師(如^職等)依循美國 EPA CEMS 規範順利建置完成各火力發電廠目前所運作之監測系統。

4. 歐盟技術規範探討(EN)

歐盟技術規範由歐盟標準化委員會(CEN, the European Committee for Standardization/Comité Européen de Normalisation)制定頒行，其下設有各專門技術委員會(TC, Technical Committee)負責研擬各種技術規範，而歐盟標準(EN, European Standard/Europäische Norm)即是由 CEN 頒布由各國納入國內法令遵行。除 CEN 外，針對電子及通訊領域另有由歐盟電子技術標準化委員會 CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization/Comité Européen de Normalisation ELECtrotechnique)及由歐盟電訊標準化委員會 ETSI(European Telecommunications Standards Institute)兩個組織也制訂相關標準，發布 EN 標準須經 CEN、CENELEC、ETSI 三者之一認可。

在歐洲銷售之產品(特別是工業製品，農林漁牧產品則未必，但其加工品亦必須有)均須有 CE(Conformite Europeenne)標章，亦即須符合 EN 標準並經驗證，而檢驗發證則是 TuV 之核心業務，其在台灣有多達 400 人之規模實與產品外銷歐洲之榮枯有關。

各種簡稱縮寫未必是英文，亦可能是德文或法文。

EN 亦需符合相關的指令(Directive)，例如 Directive 280 即是針對各種機械規範之指令，係各種 EN 必須共同遵守之基本要求。

歐盟各項正式文件可能有多達 10 餘種文字版本，而在運作實務上，CEN 一般工作階層行政作業及其下的技術委員會(TC)在研商規範標準的草案及意見時多用英文，最先定稿的版本也是英文，正式頒布版本有德英法 3 種，其他各國再據以轉譯作各種文字。

本次實習所蒐集到之與起重機相關的專門技術委員會與歐盟技術規範(EN)列於下表，其中積載型起重機適用之規範為 EN12999，最新修訂版為 2006 年，即使英文版本加附錄多達 100 頁整，但仍有許多部分尚須參照其他規範，如鋼板、螺絲、環鏈、鈎纜及電氣控制等，遠較我國 CNS 完備，地狹人少國家實難涵括足夠制訂所有標準的專家。

各規範皆係匯集多個具備厚實科技基礎國家專家的知識經驗制訂完成，再經產官學界實際運作經驗回饋經常修訂(現行 2006 年版 EN 12999 係以 2000 年版為基礎，歷經 2002 及 2004 局部修訂，2010 年將再修訂)，其完整及實用性當可確保，特別是在傳統的機械、光學、電機、化工等產業，至於電子、電腦及通訊等新興高科技領域，歐盟各國則未必有特出表現，應當是與其演化過於快速有關，許多電子產品乃至相關技術之生命週期甚短，較習於在單一領域長期深耕鑽研的歐洲產業自難因應。

與起重機相關的專門技術委員會 CEN Technical Committee

委員會代碼 Committee ID	名稱 Name
CEN/TC 147	Cranes - Safety 起重機安全
CEN/TC 147/WG P 1	Mobiles cranes 移動式起重機
CEN/TC 147/WG P 2	Tower cranes 塔式起重機
CEN/TC 147/WG P 3	Slewing jib cranes 旋轉伸臂式起重機
CEN/TC 147/WG P 4	Bridge and gantry cranes 橋式起重機
CEN/TC 147/WG P 5	Offshore cranes 離岸起重機
CEN/TC 147/WG P 7	Power driven winches and hoists 動力驅動捲揚機
CEN/TC 147/WG P 8	Loader cranes 積載型起重機
CEN/TC 147/WG P 10	Hand powered cranes 手動起重機
CEN/TC 147/WG P 11	Non-fixed load lifting attachments 非固定式舉升裝置
CEN/TC 147/G P 12	Manually controlled load manipulating devices
CEN/TC 147/WG 1	Terminology and harmonization 名詞術語
CEN/TC 147/WG 2	Design – General 設計-概要
CEN/TC 147/WG 3	Design - Requirements for equipment 設計-設備
CEN/TC 147/WG 4	Design - Requirements for health and safety 設計-安全衛生
CEN/TC 147/WG 5	Requirements for inspection and use 檢查與使用

與起重機相關的歐盟技術規範 EN Published standards

代碼 Standard ID	名稱 Title
CEN/TS 13001-3-1:2004	Cranes - General design - Part 3-1: Limit states and proof of competence of steel structures
CEN/TS 13001-3-1:2004/ AC:2006	Cranes - General design - Part 3-1: Limit states and proof of competence of steel structures
CEN/TS 13001-3-2:2008	Cranes - General design - Part 3-2: Limit states and proof of competence of wire ropes in reeving systems
EN 12077-2:1998+A1:2008	Cranes safety - Requirements for health and safety - Part 2: Limiting and indicating devices
EN 12100-1:2003	Safety – Basic concepts, general principles for design – Part 1: Basic terminology (EN ISO 12100-1:2003)
EN 12100-2:2003	Safety – Basic concepts, general principles for design – Part 2: Technical principles (EN ISO 12100-2:2003)
EN 12644-1:2001+A1:2008	Cranes - Information for use and testing - Part 1: Instructions
EN 12644-2:2000+A1:2008	Cranes - Information for use and testing - Part 2: Marking
EN 12999:2002	Cranes - Loader cranes 積載型起重機
EN 12999:2002/A1:2004	Cranes - Loader Cranes 積載型起重機
EN 12999:2002/A2:2006	Cranes - Loader Cranes 積載型起重機
EN 13000:2004	Cranes - Mobile cranes
EN 13001-1:2004	Cranes - General design - Part 1: General principles and requirements
EN 13001-1:2004/AC:2006	Cranes - General design - Part 1: General principles and requirements
EN 13001-2:2004	Cranes - General design - Part 2: Load actions
EN 13001-2:2004/A1:2006	Cranes - General design - Part 2: Load actions
EN 13001-2:2004/AC:2006	Cranes - General design - Part 2: Load actions
CEN/TS 13001-3-1 2004	Cranes - General design - Part 3-1: Limit states and proof of competence of steel structures
EN 13135-1:2003	Cranes - Safety - Design - Requirements for equipment - Part 1: Electrotechnical equipment
EN 13135-1:2003/AC:2006	Cranes - Equipment - Part 2: Non-electrotechnical equipment
EN 13135-2:2004/AC:2005	Cranes - Equipment - Part 2: Non-electrotechnical equipment
EN 13155:2003	Cranes - Safety - Non-fixed load lifting attachments
EN 13155:2003/A1:2005	Cranes - Non-fixed load lifting attachments

與起重機相關的歐盟技術規範 EN Published standards (續)

代碼 Standard ID	名稱 Title
EN 13157:2004	Cranes - Safety - Hand powered lifting equipment
EN 13157:2004/AC:2008	Cranes - Safety - Hand powered lifting equipment
EN 13557:2003+A2:2008	Cranes - Controls and control stations
EN 13586:2004+A1:2008	Cranes - Access
EN 13852-1:2004	Cranes - Offshore cranes - Part 1: General - purpose offshore cranes
EN 13852-12004/AC:2007	Cranes - Offshore cranes - Part 1: General - purpose offshore cranes
EN 13852-2:2004	Cranes - Offshore cranes - Part 2: Floating cranes
EN 14238:2004	Cranes - Manually controlled load manipulating devices
EN 14439:2006	Cranes - Safety - Tower cranes
EN 14492-1:2006	Cranes - Power driven winches and hoists - Part 1: Power driven winches
EN 14492-2:2006	Cranes - Power driven winches and hoists - Part 2: Power driven hoists
EN 14502-1:2005	Cranes - Equipment for lifting persons - Part 1:Suspended baskets
EN 14502-2:2005+A1:2008	Cranes - Equipment for the lifting of persons - Part 2: Elevating control stations
EN 14985:2007	Cranes - Slewing jib cranes
EN 15056:2006	Cranes - Requirements for container handling spreaders

現行 2006 年版 EN 12999 內容範圍(scope)包括各種積載型起重機設計、計算、測試及安全措施等基本(也是最低的)要求，連同其所安裝之車體或設施在內，但未包括船隻及農業用車輛機具，而在附註 2 (Note 2)特別聲明搭載人員之起重機可以由各國自行另訂國家規定。

就目前所蒐集資料，EN14502-1 為搭載人員之纜索(鍊)懸吊式吊籃規範(Suspended baskets)，對固定於吊桿頂端者稱為載人平台(workman basket/platform)，適用 EN280 高空工作車規範，裝設於起重機上者則無，可能由各國自行制定，據悉德奧兩國並無類似規定，需搭載人員即直接運用高空工作車，不必臨時改裝起重機。

需裝設過負荷預防裝置與警示器(rated capacity limiter and indicator)之規定列於 5.6.1.1 節，額定荷重 1,000 公斤以上者均需裝設(我國危險性機械之定義起重機部分為吊升荷重在 3 噸以上者)，其功能有 3:

- 1.防止結構體過負荷
- 2.防止車身傾覆之危險
- 3.防止在道路上之危險動作

過負荷預防裝置必須在達到額定荷重之 90%時發出警示給操作者，在達到額定荷重時則要分別發出警示給操作者及鄰近起重機之人員，「接近」及「達到」額定荷重兩種警示需不同。

5.6.7 節規定若使用遙控操作，在吊桿伸展超過 12 公尺時警示裝置需要能發出聲響。

過負荷預防裝置除控制上下轉動及伸展等動作外(5.6.6.1 節)，亦需能將速率控制在值範圍內(5.6.6.2 節)。

機體之標示(Marking)列於 7.3，包括製造廠名、年分、種類、編號，安裝廠家名稱，日期、編號，荷重圖形及必要警示標示等，均需以耐候金屬板固定於車體適當位置。

附錄 H(Annex H)為穩定性連鎖裝置(stabilizer interlocks)，係確保在作業前各穩定支撐座都已正確展開，減少未預期之誤操作所造成之車體傾覆。其之所以列於附錄係各方意見仍未一致故僅列供參考而無強制性，可能在 EN12999:2010 版正式列入。該裝置可設定在起重機撐座完全(或某部分)伸展時始能操作，否則將鎖定無法使用。

四、考察心得及建議

危險性機械在本公司及全台灣地區所造成之職災所佔比例不高，遠不如墜落、感電、崩坍等，但卻是最可能從機具安全裝置改善著手降低者，前述之墜落感電崩坍則無法如此，各種護具工作台架等國內早已具備不待外求，發生意外多在執行未落實，只是起重機原廠零組件價格高昂，研習當時未啟口詢價問津，即使台電痛下決心全面安裝，眾多承攬商則無法逐一要求。

若主管機關決心全面推動則可在國內輔導相關廠家產製相容套件，納入檢驗規範(或 CNS)，俟其性能及價格允當後分階段要求所有事業單位裝設，方有成功可能，僅追隨先進國家地區標準將收效無期。

在有能力裝設精密昂貴之安全裝置前，仍應要求操作及吊掛人員按現行規定確實執行作業，即使未來裝有此類安全裝置亦不得疏忽，錯誤的安全感反易於肇禍。或可考慮先引進 TuV 檢查員所攜帶之無線荷重計於待吊舉之荷重物重量未知時，先試吊測得重量再依據荷重圖表作業，比憑經驗直覺或其他手段可靠。

載人高空作業應當使用工作車(平台)，國內廠家積習已久多以起重機代之，尤以廣告招牌與燈具安裝修換居多，其原因在貪圖便利，一機兩用，如同以挖土機吊運物品(甚至載人)亦屢見不鮮，多年下來也不易雇到高空工作車，量少價昂惡

性循環下業者經營不易，即使新制訂周延的機具規範及作業標準，可能也不會有許多廠家有意遵循，其中之測試與專業技師簽證程序仍有其複雜性，並非

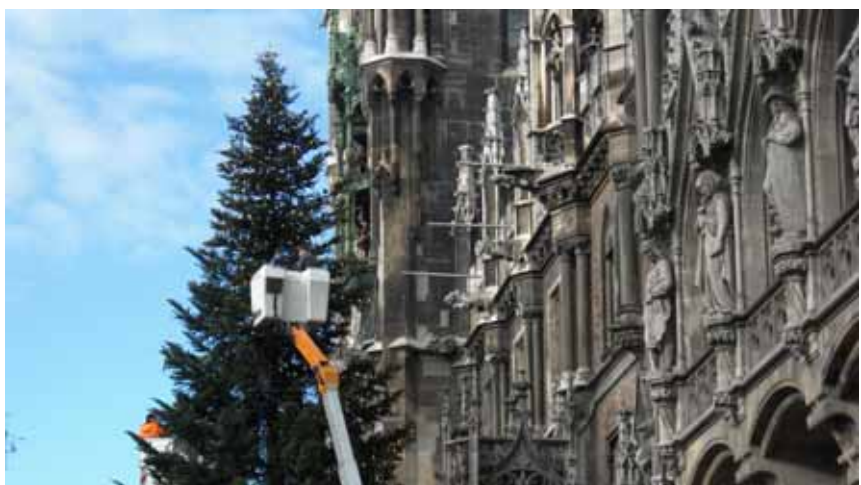


圖 62 高空工作車修剪裝飾耶誕樹作業情形

(98/1120, #C1MG0478)

雇主兼操作手之小本經營者所願照辦。

鑒於我國技職教育體系在多年教改之後幾近蕩然無存，不但無法像歐陸各國有技巧純熟之技工，連現有者老化後亦無以為繼，未來引進起重機模擬器作為培訓操作吊掛人員應可納入考量，日後之技術員可能均有大學學歷但操作技巧未必熟練，特別是傳統式操作桿閘，運用搖桿及數位面板之介面更可符合數位世代之需求，藉時各種(目前)先進之安全防護裝置可能亦不得不裝設。

營造一個習於運用高空工作車之環境應為努力方向，本次在歐陸所見之各工作場所未必均合乎標準，但確實未見一機兩用者，對此一現象應當要有作為以減少職災。



圖 63,64 高空工作車(2 台)
修剪裝飾耶誕樹作業情形

德國慕尼黑(98/1120.#CIMG0478)

Vattenfall/BEWAG 公司規模不若本公司，但其運作穩定成熟，對電力技術之掌握確實應是職災甚少之主要原因，所訂之各項操作及安全規範能由上而下貫徹到底，不致在承攬商處出現斷點。國內景氣低迷已久，發包競標激烈承包價格經常偏低，得標廠家為逐利而因陋就簡，對業主品質及

安全要求陽奉陰違不足為奇，其基本立場根本即與本公司對立，僅剩稽查抽驗作為最後防線實難期周延。

Vattenfall 集團經營態度積極進取，不僅電力技術保持領先，在仍在瑞典(發源地)尚未向外擴張時即掌握風力、太陽能等多種先進綠能發電科技，現更宣示要在 2050 年前達到零 CO₂ 排放。1990 年代後期該公司在世界各地收購電力及煤礦等能源事業，擴展版圖提升綜效，增加集團營收，與傳統電力事業劃地稱王之保守經營型態(事業模式,business model)大不相同，也是新世紀所出現之一種趨勢。

台電公司負有台灣地區供電重任且為獨立電力網路，緊急時無法自其他地區取得電源，與冷戰期間之 BEWAG 類似，經營態度保守穩重，難期積極進取，與 Vattenfall 大為不同，雖不能據以論斷是非，而經常錯失引進新技術乃致觀念，以致效率低落績效不如民營事業則是屬實，如 PEMS 等新科技確有待其他事業運用成功再跟進，恐為目前唯一之道。

相較於 20 年前初抵歐陸之印象，台灣近年來之變化快速，當時曾羨慕德法等國擁有之地鐵、高鐵及汙染防制監測設施等，國內現已具足，甚或偶有超前之處，而某些特殊現象如外勞、少子化等亦已同時出現；反觀德、奧等國變化不大，僅有柏林市中心區圍牆遺址出現大批新式建築群，東區部分舊建築更新，主機場(Tegel)仍是 30 餘年前柏林空運後建立之舊設施，其他城市則依舊古樸典雅，預期未來 10 年亦不致有重大變遷。

在不變之表象下，歐洲國家(由指西歐)生活品質依然冠於各國，不斷提升，從各種設備之安全標準趨於完整可以得見，未來赴先進國家學習取經已非從大處著眼，而要自小而精微之處下手，不因國內某些方面較為領先而自滿，擷長補短以早日與之並駕齊驅。

五、附件

表 1 台電工安環保處陳國義赴德奧實習聯絡人及通訊處一覽表

表 2 台電工安環保處陳國義赴德奧實習攜回資料一覽表

表 1 台電工安環保處陳國義赴德奧實習聯絡人及通訊處一覽表

Mario Penn, Service Trainer, Palfinger AG

Tel.002-43-662-46842595,F#:-46842446, e-mail: m.penn@palfinger.com

F.-W.-Scherer-Strasser 24, A5101 Bergheim-Salzburg Austria

Eberhard Frejno, Head of Nortified Body for Machinery Conveyor and machine technology, Elevators, TuV Rheinland Industrial Services Gmbh

Tel.002-49-30-75621557,F#:-75621370, e-mail: frejno@de.tuv.com

Alboinstrasser 56, 12103 Berlin, Germany

Wolfgang Klimmer, Geschaeftsfeldleiter, Conveyor and machine technology, Elevators, TuV Rheinland Industrial Services Gmbh

Tel.002-49-30-75621557,F#:-75621370, e-mail: frejno@de.tuv.com

Alboinstrasser 56, 12103 Berlin, Germany

Wolfgang Wengeler, Teamleader Control Technology IT/System maintenance, Systemservices,Vattenfall Europe Berlin AG & Co. KG

Tel.002-49-30-26710615,F#:-26710738,e-mail:wolfgang.wengeler@vattenfall.de

Puschkinallee 52, 12435 Berlin, Germany

Andreas Schueler, Erzeugung - Chemie, Vattenfall Europe Waerme AG

Tel.002-49-30-26729049,F#:-26720022,e-mail:andreas.schueler@vattenfall.de

Otternbuchtstrasser 14-16, 13599 Berlin Germany

Thomas Eisenmann, Vice President International Marketing,CMC Solutions, L.L.C.

Tel.002-49-0-15201537104,e-mail:teismann@cmcsolutions.org

Poeseldorfer Weg 3, 20148 Hamburg Germany

Roland Bianchin, Managing Director, Durag Data System Gmbh

Tel.002-49-0-1713740104,e-mail:roland.bianchin@durag-data.de

Kollaustrasser 105, 22453 Hamburg Germany

表 2 台電工安環保處陳國義赴德奧實習攜回資料一覽表

- 1.EN 12999:2002/A2:2006, Cranes - Loader Cranes, 歐盟積載型起重機規範
- 2.EN 14502-2:2005+A1:2008, Cranes - Equipment for the lifting of persons - Part 2: Elevating control stations, 歐盟積載型起重機吊籃規範
- 3.Energy Center, Corporate Brochure, 瑞典 Vattenfall 能源集團德國柏林電力公司
- 4.Reuter West Power Station, Corporate Brochure, 柏林電力公司 RW 發電廠