

出國報告（出國類別：開會）

出席亞洲亞煙煤使用者聯盟 第五屆年會報告

服務機關：台灣電力公司台中發電廠、興達發電廠

姓名職稱：陳俊偕 台中發電廠廠長

劉紹熙 興達發電廠燃煤值班經理

派赴國家：泰國

出國期間：104 年 10 月 11 日至 104 年 10 月 15 日

報告日期：104 年 10 月 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：出席亞洲亞煙煤使用者聯盟第五屆年會報告

頁數 18 含附件：☒是☐否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

陳俊偕/台灣電力公司/台中電廠/廠長/（04）26302123 (分機 2000)

劉紹熙/台灣電力公司//興達發電廠/燃煤值班經理/(07)6912811~2761

出國類別：☐1 考察☐2 進修☐3 研究☐4 實習☒5 其他

出國期間：104 年 10 月 11 日至 104 年 10 月 15 日 出國地區：泰國

報告日期：104 年 10 月 12 日

分類號/目

關鍵詞：亞洲亞煙煤使用者聯盟

(ASBCUG：The Asian Sub-Bituminous Coal Users Group)

亞煙煤(SBC：Sub-Bituminous Coal)

內容摘要：(二百至三百字)

亞洲亞煙煤用者聯盟(ASBCUG：The Asian Sub-Bituminous Coal User's Group)由香港中華電力公司成立，聯合 PRB 煙煤用戶聯盟 (PRBCUG) 創建，成員包括香港中華電力公司、菲律賓 EGCO 電力公司、香港電燈公司、台灣電力公司、韓國 KOSEP 電力公司、馬來西亞 TNB 電力公司和 RPB 煙煤用戶聯盟之用戶為創始成員。

(ASBCUG) 通常於每年秋天舉辦年度亞洲 SBC 用戶聯盟會議，藉由會員經驗交流以推廣安全、高效率、經濟的亞煙煤於亞洲使用。第一屆及第二屆於香港舉辦，第三屆於馬來西亞檳城舉辦，第四屆及本屆第五屆於泰國曼谷舉辦，第六屆定明年五月份在馬來西亞舉辦。本文對 2015 年第五屆年會議程及會中發表之專題做一簡要報告。

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

目 錄

	頁次
壹、 出國緣由.....	4
貳、 出國行程.....	5
參、 出席會議紀要.....	6
肆、 心得與建議.....	16
伍、 附錄:參加活動照片.....	17

壹、出國緣由

100.03.01 香港中華電力公司（CLP）仿效美國電力公司燃用懷俄明洲 PRB 亞煙煤組成之使用者聯盟（Power River Basin Coal User Group），發起亞洲亞煙煤使用者聯盟（Asian Sub-Bituminous Coal users Group，以下簡稱 ASBCUP），以利成員間經驗與相關知識之交流，增進亞煙煤運儲與燃用安全，進而提高使用效率及經濟效益。

100 年 4 月中，本公司正式同意加入 ASBCUG，與香港中電（CLP）、港燈（HK Electric）、泰國 EGCO（Electricity Generating Public Company Limited）、韓國南東電力公司（KOSEP）及馬來西亞 TNB（TENAGA NATIONAL BERHAD）為 6 名創始會員之一。

今年為 ASBCUG 第五屆年會於泰國曼谷舉行，本公司派台中電廠廠長陳俊偕及興達發電廠燃煤值班經理劉紹熙前往參加，劉經理並於會中發表”台灣電力公司興達發電廠亞煙煤處理經驗談”（Hsin-Ta thermal power station’ s SBC handling experiences）專題與與會人員交流。

為因應高熱值煤日益枯竭及降低發電成本，愈來愈多亞洲國家燃煤火力發電廠使用亞煙煤（Sub-Bituminous Coal 以下簡稱 SBC），且用量逐年增加。亞煙煤具低熱值、高水份、高揮發份、粒徑小及低灰熔點等特性，使用上具有易自燃、爆燃及造成鍋爐嚴重結渣之潛在風險。本公司亞煙煤之使用量有增加之趨勢，102 年採購量約 302 萬噸占全公司進口量（2936 萬噸）之 10.29%，預計 104 年採購量約 330 萬噸占全公司進口量（2556 萬噸）之 13%，但一般亞煙煤高揮發物易自燃及易碎裂煤塵飄揚之特性，會嚴重影響輸送與儲存安全及環保問題，另低研磨率會影響鍋爐燃燒問題，低灰融點會有結渣問題，低熱值特性要如何與其它高熱值煤搭配，才能滿載並使燃燒排放能達到環保排放標準，以上問題在會場中與亞煙煤使用者聯盟各會員專家交流討論吸取經驗，使電廠安全又有效率的使用亞煙煤，降低發電成本。

貳、出國行程

本次出國共計五天，行程如下：

104 年 10 月 11 日 往程：高雄 → 泰國曼谷

104 年 10 月 12 日 參加大會安排電廠參觀

(位於泰國羅勇省 GLOW 集團 之 GHECO ONE 電廠)

104 年 10 月 13 日 參加年會專題報告

104 年 10 月 14 日 參加年會專題報告

劉經理 發表”台灣電力公司興達發電廠

亞煙煤處理經驗談” 專題

104 年 10 月 15 日 上午參加發電廠組會議

下午返程泰國曼谷 → 高雄

參、出席會議記要：

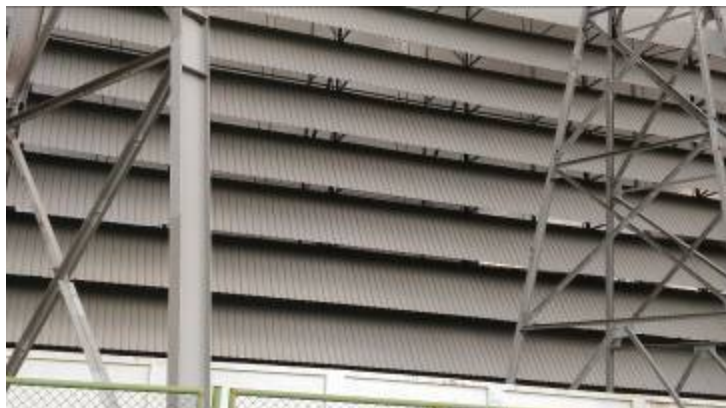
一、104 年 10 月 12 日參加大會安排電廠參觀：

(一)GLOW 集團 之 GHECO ONE 電廠簡介：位於泰國東部的羅勇省(Rayong province)工業港馬塔府(Map Ta Phut) 工業園區，離曼谷車行約需 2 小時，是一綜合性的電廠，有單循環氣渦輪機 18 台，有三套循環流體化床機組(CFB－Circulating Fluidized Bed)，有兩套汽電共生機組，提供蒸氣與電力。及我們參觀的主角為單一部機超臨界(supercritical)鍋爐，容量 660 MW(百萬瓦)之燃煤電廠(coal-fired power plant)，採用煙煤(Bituminous) 及亞煙煤(Sub-Bituminous)為燃料。在發電容量上也是泰國第三大私人發電廠，製造廠商 EPC: Doosan 鍋爐製造商 Boiler supplier: Doosan

GHECO ONE 電廠， 65%由法國蘇伊士環能集團(GDF SUEZ's Glow Energy)在泰國的子公司投資，35%由泰國 Hemaraj 土地開發所擁有。在泰國電力局(Electricity Generating Authority of Thailand)經由國際性招標所定約的獨立發電業(IPP)。

(二) 參觀 GHECO ONE 電廠輸煤系統：

本屆參觀 GHECO ONE 電廠輸煤系統，地下輸煤皮帶、轉送塔，分煤機房、煤場防塵網、煤水處理、煤塵抑制（轉送塔密封、化學藥劑噴灑設施）、皮帶系統消防等，該電廠由 2012 年中開始商轉，燃用煙煤及亞煙煤（KPC 及 ADARO），有兩座室外煤場、輸煤皮帶 20 條,輸煤皮帶多為單線,電廠營運初期由於輸煤系統諸多問題也發生輸煤設備煤塵充斥 ,皮帶機到處落煤，煤塵外溢鄰居抗議之情事，經延請專家顧問專案針對問題研究，從硬體（噴灑抑塵藥劑、轉塔斜槽密封、皮帶清潔器、煤塵吸取系統、消防清洗設備、照明…等改善）及軟體方面（人員、工作方法訓練等）改善後效果顯著，參觀時現場非常清潔，設施雖然有事前清洗，基本上煤塵逸散控制得宜，即便地下輸煤皮帶亦無煤塵堆積，令人映像深刻。



室外煤場防塵網



乾淨明亮的地下輸煤皮帶及快速消防水帶



地下皮帶 CO 偵測器



快速消防水帶及檢查卡（打洞式每月一次）



轉送塔密封斜槽（chute）



室外煤場煤水收集水池及處理後可再利用之清水池



明亮乾淨的分煤機機房

二、本次年會報告專題主要共分 3 大項：

- (一) 使用亞煙煤影響綜合管理大項: 包括目前趨勢，連續改善活動及使用經驗。
- (二) 輸煤系統大項: 皮帶、煤堆管理、災害防治管理等
- (三) 鍋爐與燃燒大項: 包括鍋爐由煙煤轉換為亞煙煤、粉煤機與燃燒優化、鍋爐設計及儀錶、集塵設備（ESP）等。

茲將各大項內比較有興趣的專題內容摘述如下：

1. GHECO 1 5 年線路圖，檢視 ” 透過新鮮的眼看行為基礎安全旅程”
 (GHECO ONE 5 Year Road Map ,A look at the “Journey of Behavioral Base Safety through Fresh Eyes”)

報告人:Anutarachai Nathalang SVP OQm,EH&S Dept. Glow Company

Wanlop Klahan,EHS Manager-GHECO 1 ,Glow Company

今年年會參觀 Glow 集團的 GHECO ONE 電廠 660MW 超臨界燃煤機組的輸煤系統，當時就對該輸煤系統的乾淨到可說”一塵不染”覺得很好奇，一直追問工作人員是如何清潔及如何保持的，對於輸煤設備輸送的亞煙煤因為煤塵多能夠乾淨很不容易。現場應有事先清洗，但設備外觀上沒有煤塵很不容易，GHECO ONE 電廠 2011~2012 也發生煤堆自燃、飼煤器自燃、煤倉自燃等問題，由 2013 年除改善輸煤設備外，在建立抑塵工安文化推動之行爲基礎安全計劃（BBS,Behavioral Base Safety Program），及安全實施加強計劃。



其內容分七大

項：

☐ 安全接談及交接班

每天早晨 9:00 接談，工安事項、CM、PM 及計劃工作 及討論 JSA 事項

☐ 風險評估 / JSA

危險分析、檢修工作、各部門聯繫、每週主管稽核

☐ KYT 工作室

危險意識訓練集中目標在”可燃的煤塵”，每月第3週星期五開研討會

工安宣傳(Intranet，LED、EHS 看板、工安速報、須經世故 E-mail)

☐ 虛驚故事

虛驚故事後檢討改善，例如：加強燈光、欄杆等

☐ 5S 清掃

PDCA、每月第4週二定為大清掃日、

☐ 安全觀察（新鮮眼）

非稽核計畫、安全行為正向回饋、危險行為定址、持續改善

☐ 主管拜訪

CEO/CEO 現場視察、每年舉辦工安日大會（最佳工作觀摩、工安之星頒獎）

該公司推行行為基礎安全計畫（BBS,Behavioral Base Safety Program）之工安文化其推動之方式手法及工安實施加強計畫與台電工安之推動有許多壘同之處，差異在於該廠對煤塵造的不安全特別重視，其徹底改善輸煤系統落煤及煤塵防制方面有值得借鏡之處。

2. GHECO-ONE 電廠正向財務效應及增加可靠（POSITIVE FINANCIAL IMPACT AND INCREASED RELIABILITY AT GLOW'S GHECO-ONE POWER STATION）

報告人:Andrew Hunter, director of operations – Asia,Benetech Inc.

GHECO-ONE 電廠以有限經費提供局部設備改善提高輸煤系統密封抑塵之效果、並輔以定期清掃，以提供人員鄰居顧客來賓安全工作環境，並確保投資之回報，目標是安全、效率、可靠。輔以人員教育確保人員明瞭持續改善活動及實際操作，藉由 **Benetech** 顧問之力，目標放在改善：煤塵揚起控制、落煤、火災偵測及預防、煤塵自燃方面持續改善。

先確認改善部位、提供解決方案、引國際標準，無法一體全部適用各部位有其選項，技術保養結合以確保執行及效率，組成小組以確保當地現場適用，改善時考慮未來低操作費用。

本案具挑戰性包括：皮帶沒有備援、符合設計容量困難（改舊的改善）、雨季煤濕、過多落煤及煤塵使維護費用超過等，改善方案集中在：落煤防制，煤塵揚起、磨損、容易維護部分。

問題發現及改善如下：

A.問題：卸煤機 HOPPER 抑塵噴水只是噴水無法控制煤塵揚起：

改善：適當噴灑工程及抑塵化學藥劑對控制煤塵揚起有效



B: 問題：皮帶抑塵噴水無效無法控制煤塵

改善：添加化學藥劑有效抑塵



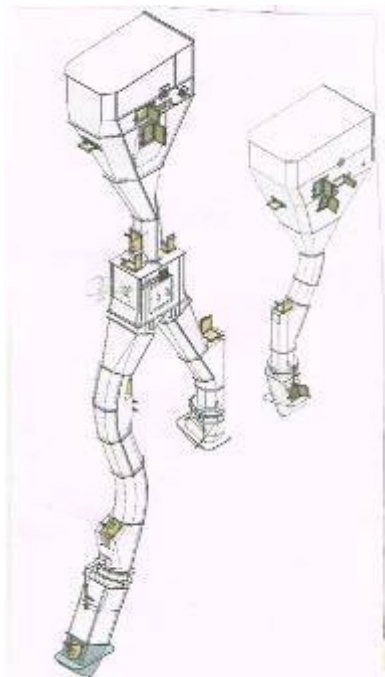
C: 問題：分料機房無效不安全的集塵器

改善：適當有效的濕式集塵系統



D: 問題：轉送塔斜槽無效控制（高煤塵揚起、易阻塞）

改善：物料控制轉送塔



E: 問題：皮帶機裙板（皮帶機衝擊點太短太低）及清潔器效果不佳

改善：改善皮帶機裙板



F: 問題：清掃方式不當

改善：少清掃多清洗，增加新水帶系統



G: 問題：一氧化碳偵測點不當（過於靠邊）

改善：一氧化碳偵測點調整（中間位置）

H: 問題：照明不足及照明位置不當

改善：增加照明



I: 問題：設備操作及程序訓練。

改善：人員煤塵自燃訓練，消防設備巡檢及消防設備使用訓練

改善後成效有減少煤塵及落煤堆積 66%，減少清潔人力使用 50%及人力費用 85%，減少水使用 30%，雨季煤倉加煤時間減少 34%。

GHECO-ONE 電廠原輸煤系統設備使用僅 2 年（2011~2012）就大刀闊斧加以改善，魄力驚人進行多項改善，且改善成效顯著，值得借鏡之處是化學藥劑使用，方便使用的清洗水帶及勤於清洗，地下皮帶設一氧化碳偵測器，增加照明等

3. 台中電廠 8 號機 RDE 改善計畫(Taichung power Unit 8 RDE Installation Project)

報告人: Ci Liang Guo Technical Support Engineer TAI&CHYUN

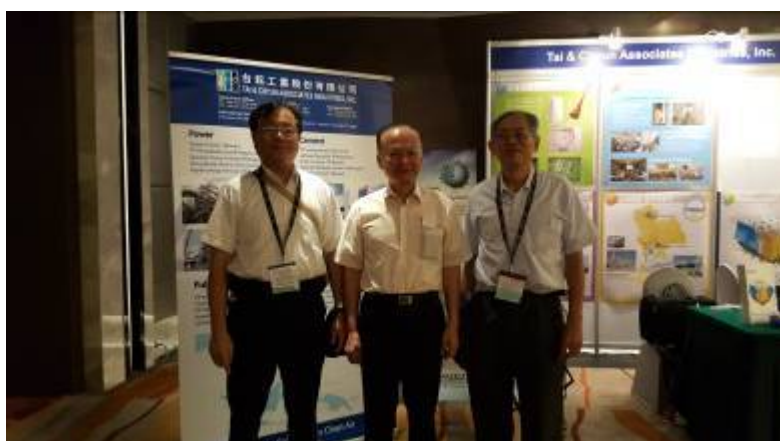
台中電廠運專 16 年後大修時發現電極板(DE)損壞，於是由 2014 年 10 月起進行 4 組電極更換，以解決問題，台耘 RDE 由高品質鋼板製造，具有高可靠性，幾乎是一取代現有各原廠電極，且有助於減少飛灰聚集，最佳的集塵效率。

準備工作包括預估效率（與原裝設比較），評估原敲擊系統是否可用於 RDE，地震影響及計劃與排程等。完成準備工作後，進行品管製造共 8064 片（原廠 RD 12096 片），然後搭架拆除原電極板後，按裝焊接品管共化 4 週完成。



原預估效率改善 5%，完成後效率實際效率改善 6.5%，電流（mA）改善 27%，4 週完工說短大修工期，整體 ESP 效率及可靠性提高超過期望。

台耘工業去年參加四屆 ASBC Users' Group 年度會議。不僅在展覽中設立攤位，並由總經理戴逸群發表專案成果 “Case Study: Power Supply and Control Equipment Upgrade for Electrostatic Precipitator in Coal-Fired Boiler Power Plant”。進一步與與會各電力公司人員經驗交流及分享。今年第五屆 ASBC User Group 年會該公司亦不僅於展覽中設立攤位，並由優秀工程師郭啓亮發表台中電廠 8 號機 RDE 改善計畫(Taichung power Unit 8 RDE Installation Project)。該公司對技術交流研發及走向國際的精神值得嘉許，發電機組維修若國內具有優良技術廠商不用依靠國外廠商，不論時效與安全上都更有保障。



4. 其他報告

Castle Peak 電廠 SCR 效率檢視

報告人 Wing Kai Yip, Performance Team Leader, **CLP Power Hong Kong Limited**

檢視 2009 年起 Castle Peak 電廠增設 SCR 後之利益及教訓。

電廠如何持續改善

報告人 Mark Mayworm, Executive Director Generation Support, **Westar Energy**

獲得 PRB 選為年度電廠獎的重要成就，是由 2002 年起就開始了連串在安全、環境、輸儲煤安全、危機管理之持續改善開啓。

再熱蒸汽燃煤除水系統

報告人: Bae Hee-kwan, Senior Manager, Fuel Facility Team, Yeongheung P/Sg P/S, **KOSEP (Korea South-East Power Co)**

本報告檢視 KOSEP 在 Yeongheung 電廠試驗再熱蒸汽燃煤除水系統的結果及經驗。

鍋爐由燃用煙煤轉換至亞煙煤

報告人: Donald E. Ryan, PE, Manager, Advanced Technology Development, **Babcock & Wilcox**

本報告聚焦燃燒亞煙煤鍋爐嚴重積灰結渣問題，安排調整鍋爐熱表面分布及清潔設備及溫度控制設備等亦可能減少鍋爐蒸汽量。

不學習之教訓

報告人: Mr. Bob Taylor, President, **CoalSAFETY, Inc.**

電廠重要的改變大部分由慘痛經驗中得到，如何由慘痛教訓前教育訓練人員獲得改變。

輸煤系統輸儲亞煙煤消防與抑塵之策略

報告人: Benson Y.M. Chang, Engineer I (Materials Handling), **Hongkong Electric Company LTD**

線上自燃監視設備

報告人: Julien Blondeau, Technology Manager Combustion & Flue Gas Treatment, **Laborelec (ENGIE)**

先進燃燒器診斷改善鍋爐燃燒效率

- Tim Fuller, Technology Manager, **Babcock & Wilcox**

線上煤質分析儀

Anil Kumar Dhiman, Deputy General Manager, **CLP India Pvt Ltd**

亞煙煤磨煤機設計

- Stan Kmiotek, Coal Mills, **Alstom Asia Pte. Ltd.**

HBC's 660MW 粉煤機鍋爐

報告人:Huang Ying, Deputy Director of Boiler R & D, **Harbin Boiler Company Ltd.**

5. 亞洲亞煙煤使用者協會 (Asia SBCUG) 由美國 PRB (Powder River Basin) 煤使用者協會支援及主辦, 該協會已 舉辦 15 屆, 例如此次第 5 屆亞洲亞煙煤使用者協會共計 25 篇專文, 歷年來發表累計很多寶貴文獻資料可由 PRB 網站 (www.prbcoals.com) 上查詢, 參加年會人員獲得壹年會員資格, 此會員資格為本公司人員共享 (有興趣該協會資料人員之登錄資料請洽筆者)

肆、心得與建議

- 一、亞煙煤易破碎成粉煤在卸輸儲過程中造成嚴重煤塵溢散, 煤塵易於發生自燃、火災、塵爆、環境汙染等問題, 輸煤系統煤塵控制是嚴肅的課題應加於重視, 本次演討會輸煤設備組與會專家指陳燃煤電廠較一般對於輸煤系統煤塵問題比較不重視, 燃煤電廠輸煤系統煤塵落煤自燃火災是嚴重的潛在危機。
- 二、本屆參觀的 GHECO ONE 電廠展現其乾淨的輸煤系統令人印象深刻, 進一步與該場人員溝通及由該廠發表專文了解該廠原裝機時輸煤系統煤塵溢散及落煤自燃問題也很嚴重, 但該廠重視此問題, 除延請顧問將原系統大加改善外並將煤塵問題以工安手法(EPDA)訓練教育人員長期持續改善, 以獲持成效。
- 三、GHECO ONE 電廠設置方便使用的清洗水帶系統, 轉盤式方便拉出使用, 用完後收捲快速。及勤於以水清洗皮帶代替工具清掃, 皮帶煤塵落煤用水清洗才能乾淨, 以耙子或清掃煤工具無法將煤塵掃乾淨, 亦可能造成二度煤塵揚起。
- 四、輸煤系統轉塔一般照明不足, 加上黑色落煤及煤塵吸收光線, 明亮度更不足, 若要改善輸煤系統落煤煤塵問題有充足的照明很重要, 充足的照明才能將煤塵落煤清潔工作做好, 因皮帶系統很長, 但基本上重點部位如轉送塔、地下皮帶等增加適當照明很重要, 輸煤系統僅能使用低溫照明可採用 LED 燈、低溫光
- 五、輸煤系統卸輸亞煙煤應適度使用化學藥劑抑塵噴灑, 化學藥劑主要目的是提高疏水性維持煤顆粒的表面溼度, 增加水分子黏度, 以有效抑制煤塵揚起, 或封住水分防止煤堆自然。

六、輸煤系統煤塵整治需多方面著手整體改善：設備面：衝擊點（load zone）、裙板、斜槽、等的密封，其次是煤塵抑制面：抑塵噴灑化學藥劑維持濕度及煤質之顆粒，有效防止揚起，再其次是集塵設備，最後無論如何煤塵溢出之清理請洗工作（Housekeeping、Washdown），整體改善缺一不可。

建議：

一、訂定輸煤系統煤塵整治之長短程計畫以有效控制煤塵防止可能之火災塵爆：

短程計畫：加強輸煤系統轉送塔清潔及水洗作業：

加強部份包括：改善水洗水管設備及人員加強轉塔及皮帶水洗：

由參觀的 GHECO-ONE 電廠資料顯示以掃把或鏟子等工具無法有效清理煤塵，反而使煤塵擴散，增加煤塵清洗可能稍微增加的煤水，但為有效控制煤塵防止可能之火災塵爆危險，稍微增加煤水應不是問題。

長程計畫：編列預算加強抑塵噴灑及轉送塔燈光，煤塵密封改善

若公司擴大使用亞煙煤，抑塵噴灑設備需加強建議增設有效的化學藥劑噴灑設備，及防塵密封較佳之皮帶系統設備不能閉門造車，系統要有效需引進專業人員的設計及現代設備以有效防制煤塵，遠離火災及塵爆之可能危險。

二、亞洲亞煙煤使用者協會已決定明年 2016 年第 6 屆年會 5 月份於馬來西亞舉行，亞洲亞煙煤使用者協會由位於美國 休斯頓（Huston）的 PRB（Powder River Basin www.prbcoals.com）使用者協會支援主辦，該協會主要成員為已舉辦 15 屆的 PRB 協會，本次年會由主辦單位提供資料有 66 家公司（亞洲電力公司約 1 半，其餘為相關廠商、顧問、研究機構人員），總公約 150 人參加，發表 25 篇報告，建議公司考慮做為舉辦國（Host）可有效提高公司在業界能見度及增加交流機會。

伍、附錄：參加活動照片



