

出國報告（出國類別：考察）

研商歐盟高壓用電設備輸入(輸出)
我國及訪查工廠與實驗室

服務機關：台灣電力公司綜合研究所

姓名職稱：楊金石 副所長

派赴國家：德國、比利時、法國

出國期間：103年10月18日至103年10月26日

報告日期：103年12月22日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：研商歐盟高壓用電設備輸入(輸出)我國及訪查工廠與實驗室

頁數 20 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台電人資處/陳德隆/23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

楊金石/台電公司/綜合研究所/副所長

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他（開會）

出國期間：103年10月18日至103年10月26日 出國地區：德國、比利時、法國

報告日期：103年12月22日

分類號/目

關鍵詞：高壓用電設備、檢驗機構、品質管制、查廠、IEC 17025

內容摘要：經濟部能源局為我國自明(104)年起將進行高壓用電設備國外原製造廠家查廠作業，並應歐盟執委會邀請，發函本所（台電綜研所，國內檢驗機構）參與組團赴歐洲實地了解國外工廠及實驗室的現況，溝通未來查廠事宜。本次出國赴歐洲主要高壓用電設備製造商西門子/艾波比/施耐德等公司之工廠、實驗室訪查，了解該三廠商均有 IEC17025 或 ISO 9001 認證，在製程中之每一步驟皆依據標準作業程序個別做品質管制，而測試實驗室部分皆有足夠的測試設備，並遵循 IEC 17025 之測試規範。另拜會歐盟執委會研商臺歐高壓用電設備產業貿易與認證，包括氣體絕緣開關零組件驗證部分已了解情況，以及仍可選擇以 IEC17025 或 ISO 9001 制度成為原製造廠家。於拜訪法國輸電力公司(RTE)時，了解 RTE 對供電設備品質的測試要求會比一般的測試標準要求更嚴格，RTE 亦會以現場見證方式進行設備製造工廠檢查，這與我國之管制做法大概一致。

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

目 錄

摘要	ii
壹、任務目的.....	1
貳、參訪行程.....	2
參、參訪心得與感想.....	3
一、參訪西門子(Siemens)德國法蘭克福工廠與實驗室	3
二、參訪艾波比(ABB)德國法蘭克福工廠	4
三、參訪施耐德(Schneider)雷根斯堡工廠與實驗室	6
四、艾波比(ABB)杜塞爾多夫工廠與實驗室訪查	10
五、拜會歐盟執委會	12
六、拜訪法國輸電公司(RTE)	14
肆、結論與建議	17
附錄 訪談流程與議題討論.....	18

壹、任務目的

經濟部能源局考量國內高壓用電設備有來自國外原製造廠家、試驗實際係送國外試驗機構辦理，對國外原製造廠家、試驗機構之能力及程度，有需要進行實地了解，作為將來審查相關報告、標準之參考，因此規劃自明(104)年起將進行高壓用電設備國外原製造廠家查廠作業，並應歐盟執委會邀請，組團赴歐洲訪查國外工廠及實驗室的現況，溝通未來查廠事宜，本所為能源局認可之國內高壓用電設備檢驗機構，接受能源局委託進行型式試驗報告審查與監督試驗，本次出國將對未來檢驗與認證有幫助。

本次訪查為辦理屋內線路裝置規則第 401 條規定之國外原製造廠家查廠細部規劃事宜，而赴歐洲主要高壓用電設備製造商西門子(SIEMENS)/艾波比(ABB)/施耐德(Schneider)等公司之工廠、實驗室訪查，另順道交流 GIS 型式試驗，報告審查中經常會有爭議之部份，如投入及啟斷能力之驗證試驗、電容性電流開閉試驗與溫升試驗等，以及了解原製造商各測試實驗室之試驗能力。

本次另拜會歐盟執委會，研商臺歐高壓用電設備產業貿易與認證，就歐洲與我國高壓設備管制方式交換意見，另拜訪法國輸電公司(RTE)，研討電力公司對供電設備品質的測試要求與管理管理機制等，供本公司參考。

貳、參訪行程

行程與工作概要如表一所示，因全國能源會議將召開，本次行程相當盡量所短日數，顯得相當緊紮，而圖 1 為行程地圖，包括德國、比利時、法國，花頗多時間於交通上。

表一 出國行程

時間	行程
10月18-19日(星期六、日)	往程：台北→德國 法蘭克福 旅館入住與查詢日後搭車地點
10月20日(星期一)	西門子(SIEMENS)/艾波比(ABB)法蘭克福工廠與實驗室訪查
10月21日(星期二)	搭高鐵：法蘭克福 → 雷根斯堡 參訪施耐德(Schneider) 雷根斯堡工廠 搭高鐵：雷根斯堡 → 法蘭克福
10月22日(星期三)	搭高鐵：法蘭克福 → 杜塞爾多夫 艾波比(ABB)杜塞爾多夫工廠與實驗室訪查
10月23日(星期四)	搭高鐵：杜塞爾多夫→比利時布魯塞爾 拜會歐盟執委會研商臺歐高壓用電設備產業貿易與認證 搭高鐵：比利時布魯塞爾→法國巴黎
10月24日(星期五)	拜會法國輸電公司(RTE)研商高壓用電設備管理與測試認證 搭高鐵：法國巴黎→德國法蘭克福
10月25-26日(星期六、日)	返程：法蘭克福 → 台北



圖 1 行程地圖

參、訪查心得

本次參訪高壓用電設備製造工廠與實驗室包括西門子(Siemens)/艾波比(ABB)德國法蘭克福工廠、施耐德(Schneider)德國雷根斯堡工廠，以及艾波比(ABB)德國杜塞爾多夫工廠工廠，另外拜會歐明執委會與拜訪法國輸電公司(RTE)，參訪心得說明如下。

一、參訪西門子(SIEMENS)法蘭克福工廠與實驗室

日期：10月20日上午

本次參訪西門子公司法蘭克福工廠，首先到測試實驗室(如圖 2)瞭解，其次到高壓電力設備製造工廠實地瞭解(如圖 3、4)。

西門子法蘭克福工廠主要製造額定電壓 36kV 等級之氣體絕緣開關設備(GIS)。西門子除了製造工廠之外，另斥資建立符合 ISO/IEC 17025 規範之測試實驗室，且與其他如施耐德與艾波比等公司之測試實驗聯合成立隸屬於國際短路試驗聯盟(STL)會員之 PHELA 組織。參訪心得如下：

1. 西門子製造工廠每年由德國 DNV 認證組織進行年度查核，每 3 年進行認證資格查驗。德國 DNV 認證組織每次查核與查驗天數為 3 天，人數為 5 人。查核與查驗項目包括產品線製造流程、校正及研發部門。認證資格包括 ISO 9001、ISO 14002、BS HOSAS 18001 以及 ISO 15001。
2. 西門子製造工廠文件管制依照品質管理系統，項目包含產品品質(Quality)、環保(Environmental Protection)以及健康與安全防護(Health and Safety Protection)。
3. 西門子製造工廠接受購買者列出要求檢驗之項目清單，並接受購買者至現場檢驗產品。
4. 歐洲地區政府針對產品品質管制以遵循 ISO 9001 規範為主。
5. 歐洲地區設備製造工廠非常重視產品品質聲譽。
6. 西門子製造工廠以測試標準流程(testing SOP)方式控管其產品品質，製程中之每一步驟(step by step)皆依據 ISO 9001 規定，個別做品質管制，以確保產品出廠時符合測試標準及具有安全性。



圖 2 西門子高壓設備實驗室



圖 3 高壓電力設備製造工廠



圖 4 西門子法蘭克福工廠合影

二、參訪 ABB 法蘭克福工廠

日期：10 月 20 日下午

本次參訪由該公司簡報，說明 ABB 綜合管理系統（Integrated Management System, IMS）和 GIS 品質保證制度(如圖 5)，並進行討論，而後到工廠參訪(如圖 6)。

本次參訪艾波比(ABB)位於德國法蘭克福工廠，製造高壓氣體絕緣開關設備(GIS)。艾波比 GIS 製造工廠將組裝過程區分數個組裝站，每一個組裝站完成組裝作業時皆進行測試，若測試合格後接著送至下一站進行組裝作業，直至 GIS 組裝完成，GIS 組裝完成後再對整體 GIS 進行測試。參訪心得如下：

1. 艾波比 GIS 製造工廠於製造階段已內含重要零組件，如比壓器(PT)及比流器(CT)等，而 PT/CT 在裝入前，則分別對其進行相關的測試。
2. 艾波比 GIS 製造工廠認證資格包括：ISO 9001: 2008、ISO 14001: 2004 及 OHSAS 18001: 2007。
3. 品質管制系統以 4Q process 為主，4Q 代表 4 個象限，即測量、分析、改善和維持，4Q 是 ABB 解決問題的過程，其可達到持續改進，而 ABB 已在使用的 4Q 交付的項目包括：內部的改進、整個供應商。
4. ISO 9001 認證組織每年以 1 天 2 至 3 人進行對 ABB 的例行查核，每 3 年進行認證資格查驗。
5. 歐洲地區政府針對高壓用電設備管制方式，以製造工廠自行遵循 ISO 9001 管理制度為主，不直接加以檢驗。
6. GIS 品質管制方式係透過品質保證計畫，包括安裝組件查核、測試與檢驗測試、出廠試驗以及文件管制。
7. 綜合管理系統（IMS）經 ABB 公司- 高壓產品事業部管理階層的認可，IMS 描述了所有相關流程，如管理流程、支持流程、業務流程和持續改進流程，IMS 的手冊提供了公司總體概述：企業政策、組織結構、工作流程組織。

該工廠每年的個別目標含五個企業目標，個別的目標是經由實施計劃來實現，記錄每月主要統計數據，用來檢查是否正在實現指定的目標。為保持員工不斷了解公司如何進行，會選定主要統計數據呈現給接觸到的員工。

□為了監督遵守法律法規，每月進行生產和製造工場的巡視（W-檢查）。生產過程中 GIS 描述和記錄方式為：

1. 品質保證計畫內含：裝配列表、清單、測試指令、檢驗和測試計畫、例行測試報

告

2. 品質控制計畫和檢驗範圍包括：品質控制的裝配和例行試驗，組裝說明書和裝配清單，測試說明和測試清單，測試記錄和標準。
3. 供應商的品質控制：與唯一批准的供應商合作，供應商持有合格證或經 ABB 審核，零件和組件的品質符合規範要求，並使用材料品質證明書和/或測試記錄評估長期的供應商。

ABB 的品質保證計畫說明如下：

品質控制進貨：交貨數量、零部件鑑定、材質證明書/供應商的測試記錄、尺寸、清潔度、部分具體檢查計畫

品質控制的裝配和例行試驗方面，在裝配上：適當的材料、無損害、說明清潔，潤滑和膠合、扭矩瞬間、調整說明

□日常測試：模塊和裝配單元測試說明、裝配清單和裝配清單、裝配列表、裝配順序模塊和裝配單元級別說明、所用材料清單、客戶的具體數據。

裝配清單：一步一步要求的模塊和組件單元總成、內部文件和模塊組裝單元組裝的可追溯性、使用的零件的編號的文件

測試指令：測試標準，測試範圍，測試設備和方法，每個測試考慮到國際標準的比流器測試、主電流通路的電阻、機械開關裝置的測試、高電壓與局部放電試驗、氣體洩漏測試、功能控制、最終檢驗。

例行試驗報告：文檔需要和裝配單元測試的實際測試值。



圖 5 ABB 品質政策研討



圖 6 艾波比(ABB)德國法蘭克福工廠與戶外合影

三、參訪施耐德(Schneider)雷根斯堡工廠與實驗室

日期：10月21日

首先由施耐德公司簡介雷根斯堡工廠及其品管系統，其次參訪工廠與實驗室。

施耐德雷格斯堡工廠之演進如圖 7，其由電力公司，經過多次股權轉換，而於 2010 年由施耐德公司購買。

施耐德雷根斯堡工廠概要

- 整體面積: 100.000 平方米，建築面積: 32.000 平方米
- 銷售額：約 170 M€ 其中 1/3 於德國銷售，2/3 出口。
- 員工有 850 人
 - 5000 GIS 盤 / 每年、2000 AIS 盤/每年、5000 VCB / 每年
 - 5000 LBS / 每年
 - 人力資源：研發部: 80 個員工、銷售項目部 120 個員工、製造工廠: 440 個員工、客戶服務部: 30 個員工、其他部門(IT, 財務等): 180 個員工。

圖 8 為施耐德生產之 GIS 的應用範圍，包括再生能源發電、電力系統、運輸系統與天然氣等。圖 9 為雷根斯堡的 GIS 產品種類，主要為中壓的電力設備，目前主力為 24kV / 2500A / 31.5kA。圖 10 為 GIS 的電壓等級，電壓從 12kV 至 52kV，目前則積極研製 66kV 等級的產品。

表二為施耐德添加智慧在整個能源鏈，包括 SCADA、先進配電管理系統、再生能源控制中心，以及智慧電表等。

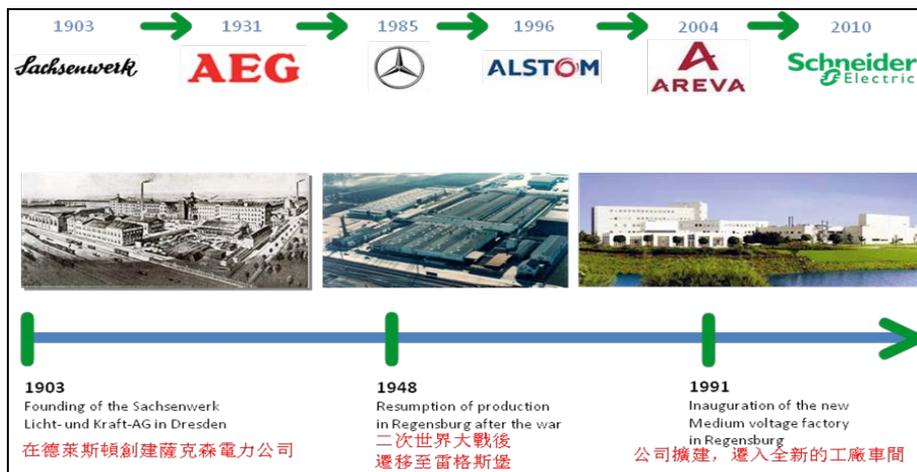


圖 7 施耐德雷根斯堡工廠演進

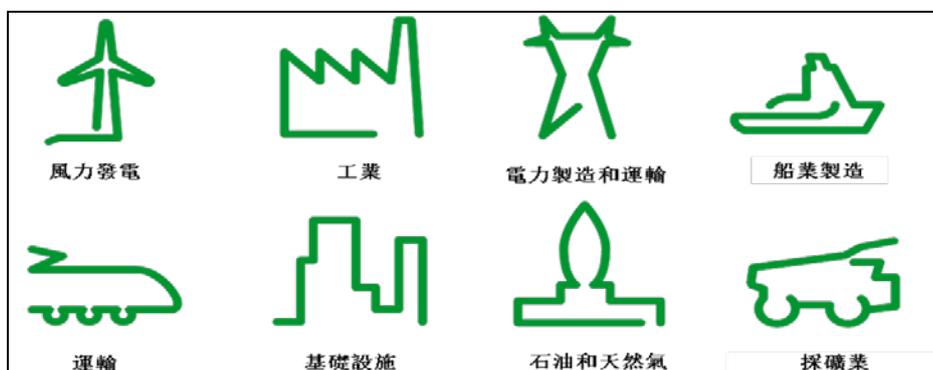


圖 8 GIS 的應用範圍

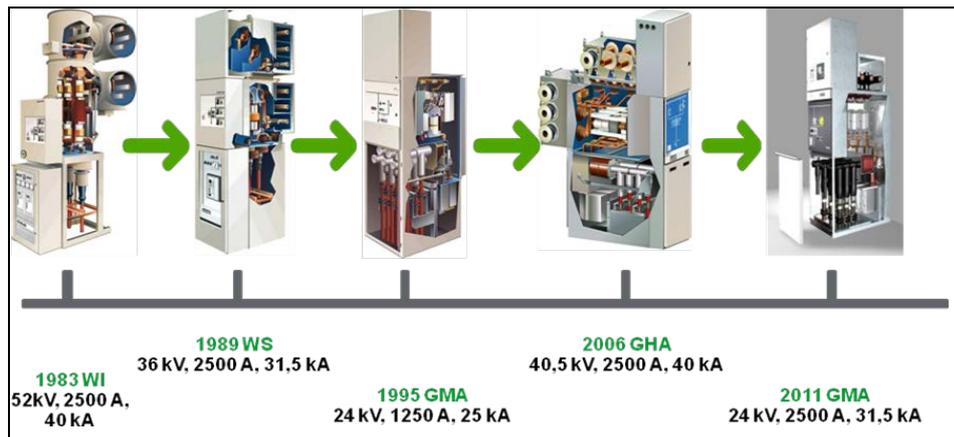


圖 9 雷根斯堡的 GIS 產品種類

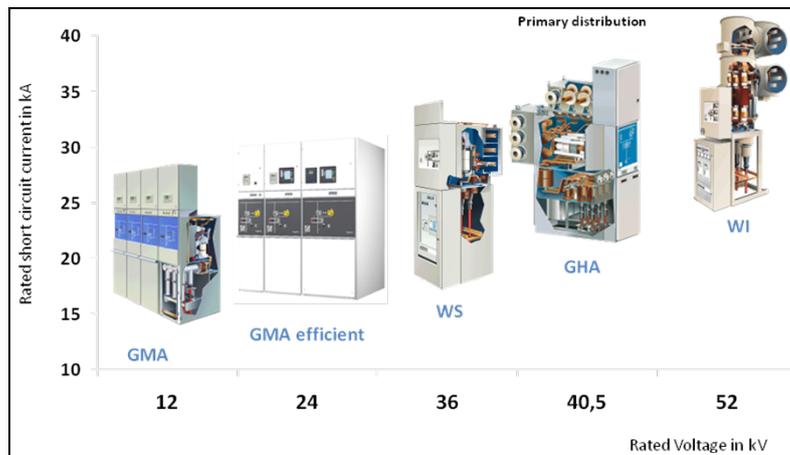


圖 10 GIS 的電壓等級

表二 添加智慧在整個能源鏈

SCADA	Advanced Distribution Management System (ADMS)	Renewable Control Center	Smart Metering	Control Systems (PACIS)
<ul style="list-style-type: none"> • Device control • Alarming/Tagging • Trending • Summary displays 	<ul style="list-style-type: none"> • State estimation • Load flow • Performance indices • Outage management 	<ul style="list-style-type: none"> • Incident management • Asset management • Weather forecasting 	<ul style="list-style-type: none"> • Rollout management • Operation management • Meter agnostic 	<ul style="list-style-type: none"> • Full system integration • Real-time network monitoring • Fast load-shedding

Common platform, database, user interface, infrastructure, security, history, etc.

該公司產品主要優點包括：即時網絡管理、降低運營成本、提高網絡的可靠性/韌性、更高的能源效率、更多的再生能源整合。

施耐德於電力用戶解決方案包括：天氣預報、網絡管理、智慧電錶、需量反應、智能生成、微電網與儲能、虛擬電廠、先進應用、資產管理等。

對電力敏感用戶解決方案：電氣系統統包、電力品質管理、微電網、能源管理、高級服務、人與財產安全、醫療保健、數據中心。

從確定客戶需求到優化營運一貫作業。

施耐德雷根斯堡工廠採 ISO9001 品質管理，品質管理政策如圖 11，以客戶滿意為最高指導原則，提供優質解決方案產品與服務，員工均能自主管理與具有負責精神。圖 12 為流程驅動的管理方法-企業流程模型(EPM)，對應需求與供給雙方。



圖 11 品質管理政策

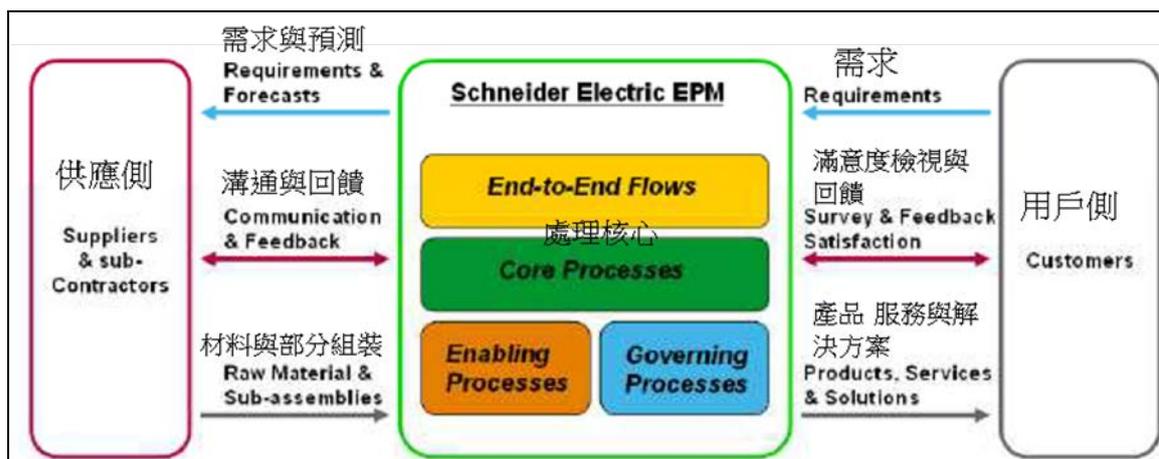


圖 12 流程驅動的管理方法-企業流程模型(EPM)

- 管理系統的要素：企業級流程、這些方法中，過程流程圖的本地實現、流程描述組織指導，包括標準作業程序（SOP）=>存儲在資料庫中供員工存取。

開關設備的例行試驗項目包括：

- 斷路器的日常測試（IEC62271-100/7）
- 機械操作試驗（IEC62271-200/7.102）
- 主電路的電阻的測量（IEC62271-200/7.3）
- 氣密性試驗（IEC62271-200/7.4）
- 在充滿氣體的艙室壓力測試（IEC62271.200/7.103）
- 主迴路絕緣試驗（IEC62271-200/7.1）
- 局部放電測量（IEC62271-200/7.101）
- 輔助和控制電路絕緣試驗（IEC62271-200/7.2）

- 輔助電氣設備試驗 (IEC62271-200/7.104)
- 接線驗證 (IEC60694/7.2.2)

測試實驗室(圖 14)屬中壓等級(Testing Laboratory Medium Voltage)，並獲得 DIN EN ISO / IEC 17025 認證，認可範圍包括：大電流實驗室 (溫升)、高壓實驗室、機械實驗室、校正實驗室。



圖 13 中壓測試實驗室認證書

PEHLA 是在德國和瑞士的業主檢測實驗室協會，創建年份：1960 年，總公司：曼海姆，其為 STL 的會員（短路測試）。

施耐德雷根斯堡工廠委外執行測試(Performing external tests)項目包括:

- 內部電弧 (IPH)：確保操作人員的安全
- 峰值電流和短時電流測試 (IPH)：動力和熱力效應研究
- 開關容量 (KEMA)：接通和分斷試驗、開關裝置的電氣壽命的測試
- 地震，振動，衝擊，電磁兼容 (IABG)：環境狀況容器、極端操作條件
- 氣候試驗：離岸應用

圖 15 為施耐德 GIS 工廠運作一角，完全遵照 ISO 標準作業程序執行製造與中間試驗，並做紀錄。



圖 14 施耐德 ISO/IEC 17025 測試實驗室



圖 15 施耐德 GIS 工廠

四、艾波比(ABB)杜塞爾多夫工廠與實驗室訪查

日期：10月22日

本次參訪艾波比(ABB)位於德國杜塞爾多夫，主要製造斷路器(CB)的工廠(如圖 16)，該處除了製造工廠之外，另斥資建立符合 ISO/IEC 17025 規範之測試實驗室(如圖 17)，且與其他如西門子與施耐德等公司之實驗室聯合成立隸屬於國際短路試驗聯盟(STL)會員之 PHELA 組織。參訪情形如圖 18，參訪心得如下：

1. 認證資格包括 ISO 9001、ISO 14001 以及 OHSAS 18001，實驗室可執行電容性與電感性小電流開閉特性試驗。
2. 產品生產線皆有負責監督之管理人員。
3. 管理方式為 4Q 持續改善(表三)，包括量測(Measure)、分析(Analyze)、Improve(改善)及維持(Sustain)。圖 19 為 ABB 產品價值方程式，ABB 以此生產價值產品。
4. 艾波比隸屬於 PHELA 組織為國際短路試驗聯盟(STL)之會員，其 IEC 17025 實驗室亦由德國認證組織 DAkks 所認可。
5. ISO 9001 為艾波比品質管理制度基礎，但艾波比執行品質管理之方式較 ISO 9001 更為嚴格。
6. 將來的國外查廠制度可考量以排序的方式辦理，亦即以產品是否發生故障或是事故而延長或縮短查廠期限。
7. 艾波比斷路器箱內已於製造階段內含比壓器(PT)/比流器(CT)，而 PT 或 CT 均採購自國際知名製造商 RITZ，惟 RITZ 目前正申請國際 ISO 認證，俟其申請到後，PT 或 CT 的認可即無問題。
8. ISO 9001 認證組織每年以 1 天 2 至 3 人進行例行查核，每 3 年進行認證資格查驗。
9. 歐洲地區政府針對高壓用電設備管制方式以製造工廠自行遵循 ISO 9001 管理制度為主。

□□表三 4Q 過程(Process)

Q1 -量測	Q2-分析
定義機會,經由調查了解目前的詳細狀態	定義與確認問題之根本
Q4-維持	Q3-改善
通過標準化的工作方法或程序來維持改善	解決方案之開發、先導與實現，以消除根本原因



圖 16 ABB 德國杜塞爾多夫工廠內製造情形



圖 17 ABB 德國杜塞爾多夫工廠品管制度等研討情形

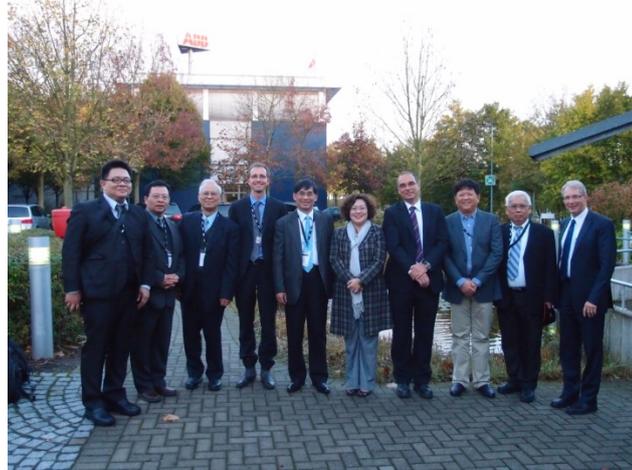


圖 18 參訪艾波比(ABB)位於德國杜塞爾多夫工廠

Value, the customer receives

Value Formula
 "It illustrates the equal importance of four factors that shape our customers' perception of value. Quality and Service are factors we strive to increase, thus raising perceived (subscript "p") Value. Cost and Time are factors we strive to reduce, also raising perceived value."

Value equation:

$$V_p = \frac{Q_p \times S_p}{C \times T}$$

V_p = perceived Value
 Q_p = perceived Quality
 S_p = perceived Service
 C = Cost
 T = Time

Formula is trademarked and owned by BALDOR ELECTRIC

Quality	5 100%	4 99%	3 98%	2 97%	1 96%	Remark OKZ	1
Service	+1 JIT	+1 >99.5% OTD	-1 24 h reaction time	+1 60 d paing term	+1 Innovation	Remark	1
Cost	1 60%	2 70%	3 80%	4 90%	5 100%	Remark Compared to price (4 years ago)	1
Time	1 14 days	2 20 days	3 25 days	4 30 days	5 35 days	Remark Calender delivery time	1
Result	1					Values over 1.0 ad value Values < 1.0 destroy value	

•Max score: 25
•Min score: 0

© ABB Group
September 17, 2013 | Slide 38

圖 19 ABB 產品價值方程式

五、拜會歐盟執委會

日期：10月22日

此次參訪重點為拜會歐盟執委會研商臺歐高壓用電設備產業貿易與認證，並就歐盟所提問題加以說明，並獲其了解，雙方出席人員如圖 20 所示。另與歐盟會談前，先於我國歐盟代表處舉行會前會，因此本次行程相當完滿。

我方出席人員名單		歐方出席人員名單
單位	姓名/職稱	Carlo CORAZZA(Spokesperson)
經濟部能源局	李君禮/電力組組長	DE TAXIS DU POET Philippe (ENTR A2)
台北駐歐盟兼駐比利時代表處	賴正祺/經濟組組長	ELDERS Daan (ENTR A2)
台灣綜合研究院	楊正光/研究員	BARDON Laurent (TRADE)
台電公司綜合研究所	楊金石/副所長	PIEDRAFITA CARNICER Maria Victoria (ENTR F5)
台灣大電力研究試驗中心	陳宏義/電力試驗處處長	BUHAGIAR Gordon (ENTR F5)
台灣綜合研究院	蔡尚錚/副研究員	BUNCH Daniel ENTR C1

列席：歐洲在台商務協會徐華璘/電機工程設備委員會總監

歐盟執委會提出之疑義包括：

1. 歐盟認為政府應是制定政策(do the policy)，設備是否符合安全應由認證或檢驗單位依國際規範(IEC、ISO)辦理
2. 歐盟設備已符合 IEC、ISO 標準為何還要政府查廠？別有目的？貿易障礙
3. IEC/ISO17025 為實驗室標準、ISO9001 為製造工廠製程標準，不理解我國為何要求工廠採用實驗室標準(IEC/ISO17025)
4. 我方之查廠能量是否足夠，是否因查廠程序問題造成歐盟設備自明(104)年起無法對台輸出
5. 要求我方對 GIS 之 PT、CT 進行檢驗之理由
6. 我方之查廠能量是否足夠充分：如歐盟廠商已依我方規定提出查申請，因我方因素未完成查驗

我方答覆：

1. 若歐方提出查申請，因我方因素未完成查驗我方不會歸責於廠商，會確保其繼續出口之權益。
2. 對於查廠程序問題造，經查第 1 家到期查廠之工廠為 105 年 8 月，尚有充分時間準，不會發生自明年起歐盟設備無法輸台。

3. 查廠時程可配合設備廠商進行 ISO9001 查驗時進行，但須就實際行情個案辦理。
4. 製造工廠符合 ISO9001 為 3 年查廠 1 次，符合 IEC17025 則為 5 年查廠 1 次，未來建立評鑑(ranking)制度，對優良廠商延長查廠年限。
5. 對於建議將「應」查廠改變為「得」查廠部分，位維持公平性，各製造廠均應查廠。
6. 拜會歐盟委員會其他共識
 - 氣體絕緣開關(GIS)零組件驗證部分，經由本次拜訪歐洲工廠過程已了解情況，因有不同廠家，目前請這些廠家提供相關資料後，待回國後盡快討論以解決相關零組件驗證問題。(11/12 邀廠家與檢驗機舉行第一次討論會)
 - 歐盟委員會已瞭解未來過了今年(103)年底以後，歐洲廠家仍可選擇依 IEC 17025 或 ISO 9001 資格申請成為原製造廠家。工廠檢查的部分，雙方也比較有共識，由於 ISO 9001 通常檢查時間與人次約為 3 天 2 個人次，而我們目前規劃針對其工廠產品品質進行查核，原則上會用比較簡單約 1 天之檢查方式去做工廠查核，此部分歐盟與歐洲工廠也比較可以接受。
 - 因為電力系統台灣與歐洲並不相同，所以未來像技術面的問題，因著電力系統不同之因素，必須透過雙方溝通、協商與論壇方式進行，所以大家有共識未來這部分有其必要性且可值得推動。



圖 20 代表團與歐盟執委會研商臺歐高壓用電設備產業貿易與認證情形

六、拜會法國輸電公司(RTE)

日期：10月23日

首先由 RTE 規劃單位簡介該公司的歷史與任務，其次討論高壓電力試驗與管理相關的議題，圖 21 為會議討論情形，牆壁上雙方均有電腦螢幕顯示。



圖 21 法國輸電公司(RTE)研商情形

6.1 RTE 簡介

為了推動電力市場自由化改革，法國政府於 2000 年 7 月 1 日成立電網公司 (Reseau de Transport d'Electricite, RTE)，這家公司獨立於法國電力公司 (EDF) 並控制法國高壓輸電網。RTE 公司的主要職能是確保各發電廠公平接入電網系統。因工業及規模的電力不可能儲存，且需求嚴重變動，面對這個約束，RTE 必須滿足每小時不同時間價格的瞬間電力供需。

圖 22 為法國電力系統架構，而法國的電力發展簡述如下：

- 從歷史發展，圍繞著電網建設的增長模式
- 一開始，該輸電網路一直生長在電力行業的基石。
- 早在 1890 年，該電網如第二次工業革命的進行上的“汽車”，特別是在法國西南部，由 du Midi 公司驅動。
- 在 20 世紀初，能源增長導致了基於網路經濟的確認，更多的領域交流。
- 1946 年 4 月 8 法律設立國有化的 EDF，為一個全國性服務，公司上市的形式：
- 以前辦理的電力輸電的 90 家公司被國有化，發電、輸電和配電的職能匯集在一個單一的垂直一體化的法國電力公司。
- 但隨著經濟貿易的不斷增長，這種原始的模型發現自己無法超越法國的國界。

直到 1999 年，EDF 僅負責優化所有在法國的發電設施，並為高壓客戶的直接供電，但不包括配電公司。2000 年 2 月 10 日，以法律產生 RTE，其負責輸電事宜()。

歐洲電力的歷史相當悠久，20 世紀 20 年代，以瑞士水電的優勢，改善電力系統的安全性，發展電力公司之間的能源貿易，而在二戰結束後加速發展，並於 1951 年創造 UCPTE/UCTE，負責制定管理互聯系統運轉技術規範。今天是最廣泛、最安全的“同步”區域，從歐洲伸展到北非。

ENTSO-E 創建於 2009 年，有 41 個輸電網運營商，目的是易於管理 34 互聯的國家的電網，並達電力系統的安全性、優化經濟、供電安全。ENTSO 分為 6 個調度區與 4 個同

步區（斯堪的納維亞、英國、愛爾蘭和歐洲大陸），裝機容量：>650 萬千瓦，用電量：3400 TWH/年，實體交換電量：400 TWH/年。

RTE 具公共服務的使命，於國家領土和互連與鄰國進行合理服務、非歧視性的供電網接入，以及考慮到系統規劃準則規定，並與國家管制機構保持密切的關係。

ERC-法國能源監管委員會負責短期和中期的管制：接受 RTE 的預算和詳細的支出、批准 RTE 的投資計劃、訂定與電網用戶爭議規則、建議部長合適的網路使用資費。

能源部長負責長期的管制：設定接入輸電網路收取的費率與批准輸電網路發展計劃。

圖 23 為 RTE 與上下游關聯，RTE 公司期望解決裝置對環境美化、景觀、經濟等之衝擊，安裝維護工作造成周圍電磁場的擔憂，以及跨境交流成長等。

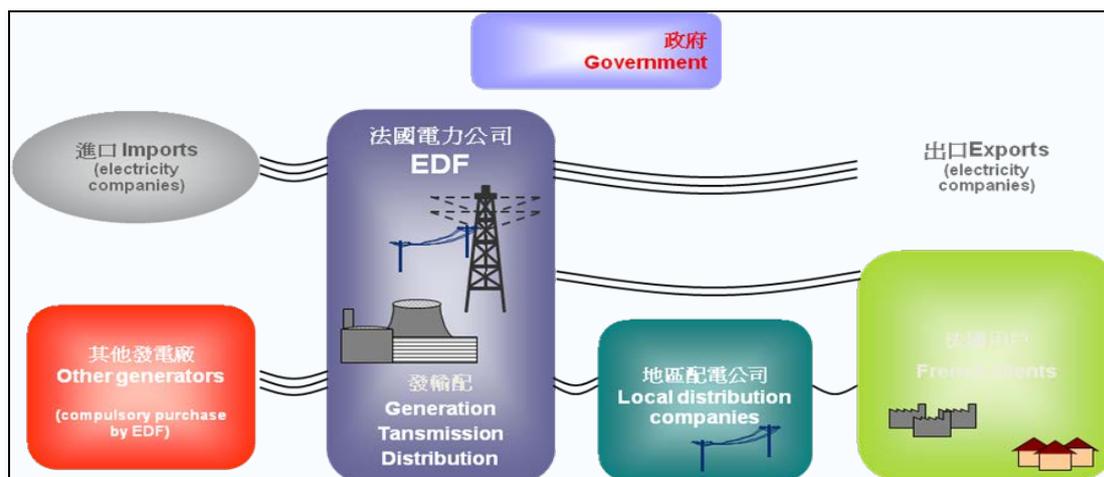


圖 22 法國電力系統架構

6.2 歐洲聯網

電網打造了一種和平的橋，於 1997 年，歐洲通過西班牙和摩洛哥之間的互聯，搭接馬格里布，2004 年前南斯拉夫重新與 UCTE 連接，2005 年連接了羅馬尼亞和保加利亞。

歐洲的各歐盟（EU）加盟國，按照歐洲 1 號指令（19/12/1996），必須實施電力市場自由化。法國也依據此 EU 指令，在 2000 年 2 月制定電力自由化法，開始部分自由化，階段性地實行自由化，打開了歐洲市場，引入競爭。圍繞地中海盆地地區的電網同步，另 RTE 與 TEIAS（土耳其 TSO）於 2009 年協議，使土耳其輸電整合到歐洲網路。

輸電基礎設施是一項“基本”功能，接入輸電網路使供應商和消費者之間的交易至關重要，獨立的輸電系統運營商在管理方面避免交叉補貼、對敏感信息有保密的義務，監管、檢查機制為透明化。

6.3 電力自由化

自 1999 年以來市場的逐步開放，引入競爭：1999 年有 27%，2000 年有 30%，2003 年有 35%，2004 年有 70%（約 300 萬用戶）加入競爭市場。

關於電力自由化，競爭市場內的電力供應商和消費者，可自由地選擇他們的供應商，其中連接到網路者包括：

發電廠：630 個發電廠，包括熱電聯產、生活垃圾、風力發電場等：由法國電力公司、法國 ENDESA、蘇伊士、法國燃氣公司等擁有。

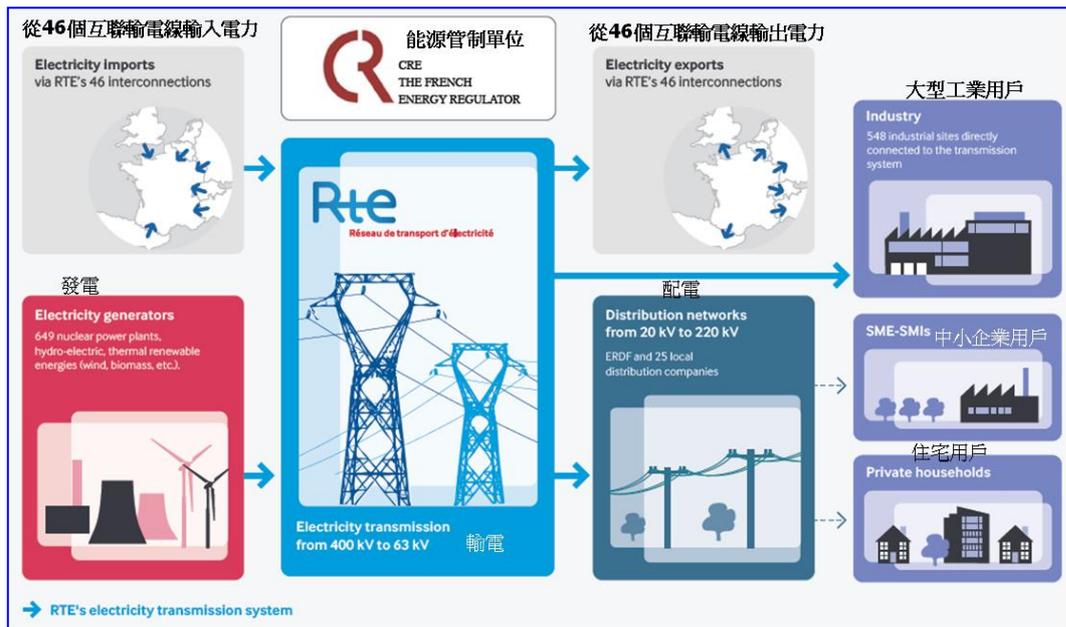


圖 23 RTE 與上下游關聯

配電公司：ERDF 與 26 地區配電公司（LDC），工業用電：533 位點直接連接到輸電網路，電能交易公司：共 120 個，在批發市場購買和出售電能，或直供用戶，這些都是 RTE 的客戶。

根據歐盟 2003 年通過的進一步開放能源市場的第 2 號指令（電力指令修正案），歐盟成員國應該在 2007 年 7 月 1 日前，全部開放本國電力和天然氣市場，包括個人用戶在內的所有用戶可自由選擇供電商。2003 年的第二個指令加強 TSO 的作用和認可他們的公共服務宗旨，逐步開放市場競爭，如 2004 年 7 月 1 日開放給專業客戶，2007 年 7 月 1 日開放私人客戶。此導致越來越繁雜的參與者，如多元化的發電機團隊、獨立發電商、電力交換者，以及消費者。越來越多而且類型多樣的網路接入者，如公共服務供給、雙邊協議的現貨市場等。

RTE 的使命(圖 24)包括：在任何時候都能平衡發電與負載、保證電力系統的安全運行（每天 24 小時，每週 7 天）、維護和發展電網(允許發電機、配電網路和消費者連接，以及與鄰國互連)、確保所有參與者無歧視接入輸電網同時確保敏感的商業資訊的保密性、整合輸電裝置接入電網，確保人員和財產安全，這些均需考慮成本效益。



圖 24 RTE 的使命

肆、結論與建議

4.1 結論

1. 此次參訪歐洲工廠與實驗室之單位為 Siemens(西門子)、Schneider(施耐德)及 ABB(艾波比)三廠家四工廠，測試實驗室部分皆遵循 ISO/IEC 17025 規範，並為 PHELA 組織一員， PHELA 組織並參與國際短路試驗聯盟(STL)。製造工廠部分，製程中之每一步驟(step by step)皆個別做品質管制，以確保產品出廠時符合測試標準及具有安全性，因此其相關測試應可予以認可。
2. 拜會歐盟執委會部分，針對歐洲氣體絕緣開關(GIS)零組件驗證部分，經由訪廠過程了解問題，近期將請廠家提供相關資料並召開專家會議討論解決方式。
3. 歐盟執委會已瞭解未來過了今年(103)年底以後，歐洲廠家仍可選擇依 IEC 17025 或 ISO 9001 資格申請成為原製造廠家。對於工廠檢查的部分，目前規劃以 1 工作天針對其工廠產品品質進行查核，此部分歐盟與歐洲工廠也比較可以接受。
4. 針對台灣與歐洲之電力系統不同之技術面相關問題，雙方皆有共識可以舉辦論壇方式進行溝通與協調。
5. 因關係供電安全可靠，對於電力設備規範要求，本公司與法國輸電公司 RTE 相同均要求高於 IEC/IEEE 所訂規範。
6. 對於歐洲三大電力設備製造廠(西門子、ABB、施耐德)之品質管理採自主管理方式，均能落實於製造上，應較不會出現品質問題，但為公平起見仍需進行訪查。
7. 對於爭議之氣體絕緣開關(GIS)零組件(如 PT、CT)驗證部分，能源局將於 11/12 邀廠家與檢驗機舉行討論會來尋求共識。
8. 法國輸電公司-RTE 對於設備測試與管制方式與我國大致相同，惟較不同的是負責管理單位由 RTE 自行負責。
9. 設備於測試時一定要在測試實驗室，RTE 測試要求會比一般的 IEC 測試標準要求更嚴格，測試方式須符合 IEC 17025 之標準規範。
10. 以監督方式進行設備製造工廠檢查，這與我國之管制做法大概一致，惟較不一樣的是由 RTE 在負責，而非政府在負責管理，另 RTE 會議室主、客雙方的牆上均需裝設同步的螢幕，使雙方均有最佳的觀看角度。
11. 歐洲高鐵有兩列車串接一起行駛方式，因此需查明車位與上車處，以避免答錯列車。
12. 每家工廠或實驗室於參訪前均有行前安全教育，或以小冊子說明或觀賞影片方式。

4.2 建議

1. 所蒐集之電力設備製造工廠與實驗室之品管資料，提供相關部門，尤其是依屋內線路裝置規則 401 條列為檢驗機構之高壓組與電表組，作為將來查廠之參考。
2. 本公司對高壓以上之電力設備採購所定之測試標準，為符合高供電可靠度，可較國際標準，如 IEC、ANSI 更嚴格。
3. 歐洲對自主管理相當重視，本所的試驗工作如配電變壓器特性試驗，若廠商做好自主管理將來可回到廠交廠試，節省時間與儲存空間。

附錄 訪談流程安排與議題討論

1. 2014/10/20 Siemens(西門子) MV GIS , ABB(艾波比) HV GIS

Speaker(主談人)：YANG, JIN-SHYR(楊金石)

Schedule and items of discussion(流程與議題)

1. Introduction(雙方介紹)
2. Factory brief introduction (工廠簡報)
3. Visit production process of high-voltage equipment (高壓設備生產流程重點參觀)
4. Items of Discussion(討論與議題)

(1)Quality Control Management Mechanism(制度面)

- a. ISO 9001 quality control documents and implementation modalities (ISO 9001 品質管制文件及執行方式)
- b. Routine test methods, the way of routine test report issued by the factory, Confirm compliance with product type design approach, Defective product management and tracking methods. (出廠檢測方式、報告出具方式，確認符合產品型式設計方式，不良品管理與追蹤方式。)
- c. The management or control methods of electricity authority or power company when high-voltage equipment join the European electricity system. (歐洲高壓設備加入電力系統時，電業主管機關或電力公司管理或管制方式。)

(2)Technical Issue(技術面)

- a. CB open and close capacity test of mid and high-voltage GIS(高壓設備投入及啟斷能力之驗證試驗)
- b. Radio wave interference test method(無線電波干擾試驗)
- c. Capacitive and inductive small switching current test(電容性與電感性小電流開閉特性試驗)
- d. Temperature rise test for GIS(溫升試驗)
- e. Dielectric power factor test for GIS recommend to be included(介質電力因數試驗)

2. 2014/10/21 施耐德 MV GIS ; 2014/10/22 艾波比 CB Factory

Speaker(主談人) : CHEN, HUNG-YI(陳宏義)

Schedule and items of discussion(流程與議題)

1. Introduction(雙方介紹)
2. Factory brief introduction (工廠簡報)
3. Visit production process of high-voltage equipment(key point)(高壓設備生產流程參訪)
4. Items of Discussion(討論與議題)
 - (1)Quality Control Management Mechanism(制度面)
 - a. ISO 9001 quality control documents and implementation modalities (ISO 9001 品質管制文件及執行方式)
 - b. Routine test methods, the way of routine test report issued by the factory, Confirm compliance with product type design approach, Defective product management and tracking methods. (出廠檢測方式、報告出具方式，確認符合產品型式設計方式，不良品管理與追蹤方式。)
 - c. The management or control methods of electricity authority or power company when high-voltage equipment join the European electricity system. (歐洲高壓設備加入電力系統時，電業主管機關或電力公司管理或管制方式。)
 - (2) Technical Issue(技術面)
 - a. The implementation way of the high-voltage switchgear of type test in European. (歐盟高壓開關設備型式試驗之執行方式)
 - i. Type test execution location and laboratory.(型式試驗執行之地點及實驗室)
 - ii. The way of completing type confirm and made type test reports. (完成型式認可與出具型式試驗報告方式)
 - b. The coding principles that EU high-voltage switchgear for main types and series types.(歐洲高壓開關設備主型式與系列型式之編碼原則)
 - i. The way of proving that their products main types and series type of association.(證明其產品主型式與系列型式之關聯性方式)
 - ii. The way of confirming the relevance and effectiveness of the main types and series type of report. (主型式與系列型式報告之關聯性及有效性確認方式)
 - c. The way of performing the type test of high voltage switchgear boards in EU. (歐洲高壓配電盤型式試驗之執行方式)
 - i. Its different circuits and various combinations of monomers box with the device, such as circuit breakers, grounding switch, the bus of the test arrangement. (不同迴路及各箱體與各單體設備組合，如斷路器、接地開關、匯流排之試驗安排方式)
 - ii. Whether the requirements of individual equipment should be passed the type confirm at first (對單體設備有無要求須先通過型式認可)
 - d. Will the short-circuit tests for high-voltage switchgear and capacitive charging current tests in EU, the test ways are based on IEC standards or criteria used in STL and complementary at 50Hz and 60Hz? (歐盟對於高壓開關短路試驗及電容式充電電流試驗,在50Hz與60Hz所依據 IEC 標準或 STL 準則所採用的試驗方式及互補性?)
 - e. When the TRV adjust does not meet the test requirements of IEC 62271-100 in circuit breaker, how to do it in EU? (請問歐盟對於斷路器在短路試驗各責務之 TRV 調整未能符合 IEC 62271-100 要求時之試驗作法)

3. Visiting RTE in France (拜會法國輸電公司 RTE)

Speaker(主談人)：YANG, JIN-SHYR(楊金石) YANG, CHEN KUANG(楊正光)

Schedule and items of discussion(流程與議題)

1. Introduction(雙方介紹)

2. Items of Discussion(討論與議題)

- (1)The management mechanisms of power companies for users connecting to the power-grid of the medium and high voltage (higher than 1000V)(電力公司對於中、高壓 1000V 以上用戶加入電力系統之管理機制)
 - a. Quality requirements for electrical equipment for users(對用戶用電設備品質要求)
 - b. Requirements for installation, design, construction of(用戶裝設、設計、施工之要求)
- (2)After users getting energy of medium and high voltage power supply, how to maintain the requirement of power supply security management.(對於中、高壓 1000V 以上用戶供電後，維持供電安全管理之要求)
- (3)Quality management methods on electrical equipment to ensure security of power supply in the transmission and distribution system. (電力公司對於自己電力系統輸電、變電、配電設備品質管理方式以確保供電安全)