

出國報告(出國類別：其他)

高壓用電設備原製造廠家
艾波比股份有限公司德國哈腦廠(ABB AG)
實地評鑑及參訪柏林 IPH 實驗室
出國報告書

服務機構：經濟部能源局

姓名職稱：羅蕙琪專門委員

派赴國家：德國

出國期間：105年5月7日至5月14日

報告日期：105年8月1日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：高壓用電設備原製造廠家艾波比股份有限公司德國哈
腦廠(ABB AG)實地評鑑及參訪柏林 IPH 實驗室出國
報告書

頁數 38 含附件：是否

出國計畫主辦機關聯絡人/電話

羅蕙琪/經濟部能源局/專門委員/(02) 2775-7752

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

羅蕙琪/經濟部能源局/專門委員/(02) 2775-7752

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他

出國期間：105 年 5 月 7 日至 5 月 14 日

報告期間：105 年 8 月 1 日

出國地區：德國

分類號/關鍵詞：高壓用電設備、原製造廠家、艾波比股份有限公司、
柏林 IPH 實驗室

摘 要

本次出國計畫原製造廠家實地評鑑察訪部分，依「經濟部認可檢驗機構與原製造廠家及高壓用電設備施行試驗作業要點」規定，依第 7 點認可之原製造廠家申請展延時，能源局應派員進行工廠訪察。且延續 103 年歐盟執行委員會協商結果之第 1 次赴歐盟原製造廠實施實地評鑑作業，對能源局於海外執行法規之公權力具有極重要之代表意義。本案係依原製造廠家認可有效期限及申請認可類別(ISO-9001 廠)，並配合原製造廠家提出認可展延申請，故選定艾波比股份有限公司德國哈腦廠(ABB AG)為實地評鑑察訪對象。

參訪國際高壓用電設備管理單位或驗證機構方面，係因國內高壓用電設備型式試驗報告係由柏林高電壓電力實驗室(IPH)所出具報告，故因地制宜選定義大利能源電力研究院(CESI)於德國最大的子公司高電壓電力實驗室(IPH)，以瞭解其營運模式及試驗能力，本出國計畫檢討與建議事項僅提供國內業者產品試驗服務及未來研擬電力工程技術發展與業務推動策略之參考。

目 錄

壹、目的.....	1
貳、參訪行程.....	4
參、艾波比股份有限公司德國哈瑙廠(ABB AG)原製造廠家實地評鑑 及參訪柏林 IPH 實驗室.....	5
一、艾波比股份有限公司德國哈瑙廠(ABB AG)原製造廠家實地 評鑑.....	5
二、參訪柏林 IPH 實驗室.....	27
肆、心得與建議.....	37
伍、附錄.....	38
附錄一：ISO 9001:2008 品質管理系統-Check List	
附錄二：ISO 9001 與 ISO/IEC 17025 品質管理要求比較表	
附錄三：高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑總結報告及高壓 用電設備原製造廠家認可實地評鑑委員 A 與 B 意見表	
附錄四：艾波比股份有限公司德國哈瑙廠介紹簡報	
附錄五：德國柏林 IPH 實驗室介紹簡報	

壹、目的

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，對於國外原製造廠家、國際高壓用電設備管理單位或驗證機構之能力、運作模式及管理制度等，有需要進行實地了解，可作為將來審查相關報告、標準之參考，亦有助於「屋內線路裝置規則」第 401 條及「經濟部認可檢驗機構與原製造廠家及高壓用電設備施行試驗作業要點」（以下簡稱作業要點）相關規定執行及法規要點修正之參考。

國外原製造廠家查廠：

1. 艾波比股份有限公司(ABB)位於德國哈瑙之工廠依據作業要點第 7 點規定，以 ISO 9001(CNS12681) 驗證證書申請氣體絕緣開關設備(GIS)之原製造廠家認可，並於 102 年 8 月 20 日獲得認可(認可文號：能電字第 10203092590 號)。
2. 由於依作業要點第 7 點申請認可之廠家資格，係考量國外廠家所在國家管理制度不同而調整作業要點第 6 點之資格限制，故允許之認可期限僅有 3 年(依作業要點第 6 點申請認可期限有 5 年)，及展延申請審查條件上亦有不同，其輸入台灣之高壓用電設備必須先經過能源局高壓用電設備之型式認可核證，方能申請原製造廠家認可。
3. 依作業要點第 10 點規定，依第 7 點認可之原製造廠家申請展延時，能源局應派員進行工廠察訪。原製造廠家依作業要點第 10 點規定，應於期限屆滿前 6 個月，向能源局申請展延。
4. ABB 德國哈瑙廠已於今(105)年 01 月 29 日申請展延(申請案號：10500047160)，故能源局今年應派員進行工廠察訪。為能及時審查通過廠家之展延申請，並邀請評鑑委員共同前往。

參考條文：

「經濟部認可檢驗機構與原製造廠家及高壓用電設備施行試驗作業要點」

六、申請認可為原製造廠家者，應為在其所在國依法設立登記之工廠，並應具備下列資格之一：

- (一) 已建立 CNS17025 制度或 ISO/IEC17025 制度，並取得 TAF 或國外認證機構有關高壓用電設備出廠試驗之認證。
- (二) 取得國際實驗室認證聯盟（以下簡稱 ILAC）或國際短路試驗聯盟（以下簡稱 STL）有關高壓用電設備出廠試驗之認可。

依前項申請原製造廠家認可者，應檢附下列文件，向能源局申請，並由本部核發認可登記證：

- (一) 申請書（附表五）
- (二) 符合前項資格之證明文件。
- (三) 試驗設備之名稱與測試範圍一覽表、檢測能力證明文件及設備配置圖。試驗設備有應校正者，應檢附校正報告。
- (四) CNS17025 或 ISO/IEC17025 之品質管理一覽表。
- (五) 申請項目之代表性出廠試驗報告。
- (六) 原認可登記證；第一次申請者得免附。

七、已取得高壓用電設備型式試驗報告審查合格證明，並具有屬於經過或可追溯到由國際認證論壇（IAF）認可之驗證機構核發之 ISO9001 驗證證書之廠家，得以自我宣告模式，申請原製造廠家之認可。

依前項申請原製造廠家認可者，應檢附下列文件，向能源局申請，並由本部核發認可登記證：

- (一) 申請書（附表五-1）。
- (二) 符合前項資格之證明文件。
- (三) 試驗設備之名稱與測試範圍一覽表、檢測能力證明文件及設備配置圖。試驗設備有應校正者，應檢附校正報告。
- (四) 高壓用電設備型式試驗報告審查合格證明。
- (五) 屬於經過或可追溯到由國際認證論壇（IAF）認可之驗證機構核發之 ISO9001 驗證證書之品質管理一覽表。
- (六) 自我宣告以 ISO9001 資格，依第十二點規定執行出廠試驗所出具之出廠試驗報告。
- (七) 原認可登記證；第一次申請者得免附。

必要時，能源局得要求該廠家將該用電設備送至國內之檢驗機構針對該設備之出廠試驗項目進行抽測，申請廠家不得拒絕。

十、檢驗機構認可登記證有效期限為三年；依第六點申請之原製造廠家認可登記證有效期限為五年；依第七點申請之原製造廠家認可登記證有效期限為三年。

檢驗機構及原製造廠家應於期限屆滿前六個月，向能源局申請展延。每次展延期限為三年；逾期未申請展延或展延審查不合格者，原認可登記證於有效期限屆滿失其效力。

依第七點認可之原製造廠家申請展延時，能源局應派員進行工廠察訪，其察訪項目包括：

- (一) 符合 ISO9001 制度之出廠試驗設備的測試儀器與校正文件。

(二) 設備之製造生產流程、出廠試驗設備及試驗流程。

(三) 工廠及實驗室之場地配置、產製實績及試驗能力，並確認具有施行出廠試驗及出廠試驗報告審查能力之人員名冊及相關能力證明文件。

認可登記證登載事項有變更者，得於申請展延時，併同辦理。

參訪國際高壓用電設備管理單位或驗證機構：

- 1.就高壓用電設備檢驗技術、標準引用與設備規劃意見交換及討論，以促進國際交流。
- 2.透過本次德國原製造廠家實地評鑑之機會，作為能源局在電力技術規範與高壓用電設備政策規劃與相關管理制度訂定之參考。
- 3.參訪 IPH 檢驗機構，以瞭解該檢驗機構在高壓用電設備之品質管理制度及型式試驗與電業相關管理制度做法，作為國內精進電力技術規範與高壓用電設備管理與檢驗業務推動之參考。

貳、參訪行程

本次出國期間為今(105)年 5 月 7 日至 5 月 14 日共計 8 天，相關行程如表 1 所示。

表 1. 參訪行程表

日期	行程內容摘述
5 月 7 日(六)	台北桃園 → 德國法蘭克福
5 月 8 日(日)	抵達德國法蘭克福機場
5 月 9 日(一)	德國 ABB 哈瑙原製造廠家實地評鑑
5 月 10 日(二)	德國 ABB 哈瑙原製造廠家實地評鑑
5 月 11 日(三)	德國 IPH 實驗室參訪(去程) 法蘭克福 → 柏林
5 月 12 日(四)	德國 IPH 實驗室參訪 柏林 → 法蘭克福
5 月 13 日(五)	德國法蘭克福 → 台北桃園
5 月 14 日(六)	抵達台北桃園

參、艾波比股份有限公司德國哈腦廠(ABB AG)原製造廠家實地評鑑及參訪柏林 IPH 實驗室

一、艾波比股份有限公司德國哈腦廠(ABB AG)原製造廠家實地評鑑

(一)參訪及受訪人員(受訪及參訪人員名單如表 2 所示)

表 2. 參訪及受訪人員名單

受訪人員	
1.	M.Sc. (EI. Engineer)/Head of Sales GIS Peter G. Maurer
2.	Quality Department GIS (PPHV-GWQ)/Power Products Germany David Kaczmarek
參訪人員	
1.	經濟部能源局電力組 羅蕙琪專門委員(能源局代表)
2.	財團法人台灣綜合研究院 陳宏義研究員(財團法人全國認證基金會(TAF) 主導評審員)
3.	財團法人台灣綜合研究院 蘇逸軒高級助理研究員
4.	台灣電力股份有限公司綜合研究所 江榮城高壓試驗組課長(TAF 評審員)
5.	艾波比股份有限公司 張榆青業務經理

(二)原製造廠家簡介

艾波比股份有限公司(ABB)是全球電力和自動化技術領域的領導廠商，致力卓越的技術讓電力公用產業與工業界客戶們能在提昇業績的同時並減低對環境所造成的影響。ABB 集團的業務遍佈全球 100 多個國家，擁有超過十四萬五千名員工。總公司設在瑞士蘇黎士，ABB 全球有 7 個研究中心，為開展研究和技術的重鎮，該公司承諾繼續投資研發技術，以不斷地創新作為企業的核心價值。ABB 所擁有的領先技術，帶動了現代社會的基礎，從革命性的高壓直流輸電技術、輪船渦輪增壓推進器。如今 ABB 更為工業馬達和變頻器、風力發電，及全球電網的最大供應商。ABB 提供廣泛的創新高電壓產品可達 1200 千伏。它們有助於提高可靠性，效率和供電質量，同時最大限度地減少對環境的影響。該產品組合的補充，

全面的服務產品。

ABB 1988 年於台灣正式設立分公司。經過多年拓展，ABB 台灣的員工分佈於台北、高雄及台中。在地化的團隊促進與台灣各產業的互動及多元發展，確立堅實的夥伴關係。ABB 在台灣特設立展示、訓練中心及運籌管理中心，提供高效率專案工程管理、客戶培訓及準時交付產品及系統，使客戶在提升工業生產效能的同時，更能降低對環境的影響。我們在石化、鋼鐵、造紙及半導體及相關產業累積豐富實績，包含中鼎工程、中油、台灣塑膠集團、中鋼、正隆、台積電、聯華電子、日月光、力晶、華邦、旺宏等知名大廠。

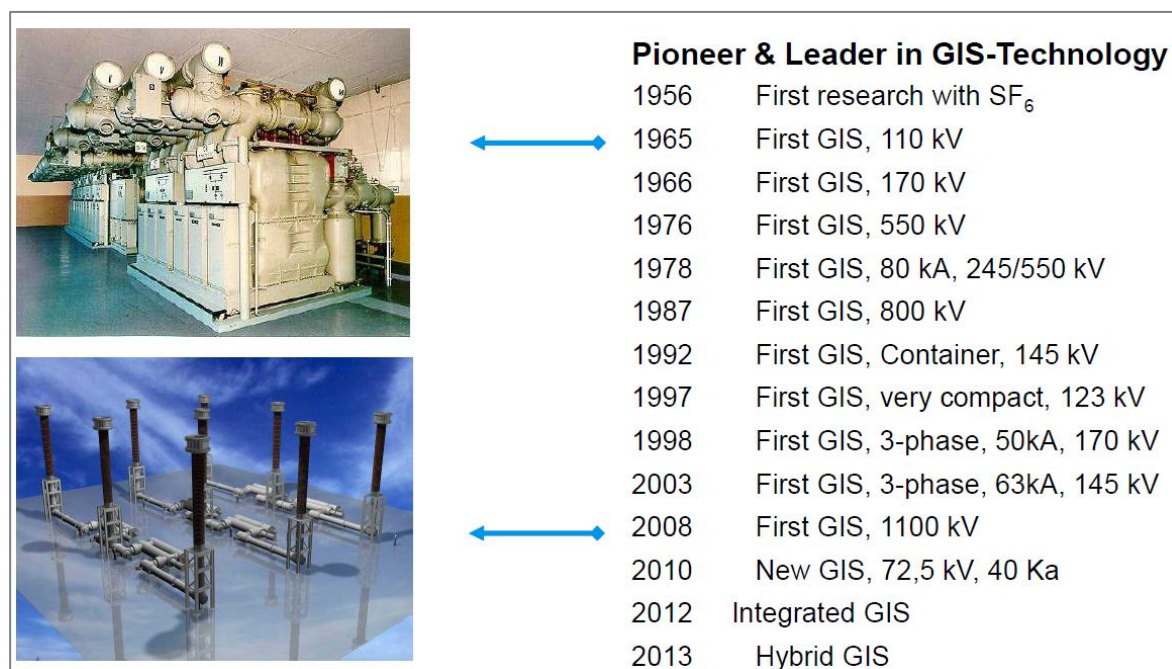


圖 1. ABB AG 製造 GIS 里程碑圖

本次參訪 ABB AG 位於德國法蘭克福工廠(哈瑙廠)，從 1956 年開始主要製造額定電壓 41kV 至 170kV 等級之氣體絕緣開關設備(GIS)，該工廠已有超過 45 年製造經驗及技術，並投入長時間和資本，持續開發且精進的產品，提供給國內和國外市場使用，其主要電路由惰性氣體六氟化硫(SF6)來絕緣，此氣體無顏色、無氣味且無毒，且所有出產於該公司的 SF6 氣體絕緣開關皆配備高性能的接地金屬壓力容器(Grounded Metal

Pressure Vessel)。

ABB AG 主要的產品規格分別為 72.5 kV, 2500 A, 40 kA、72.5 kV, 3150 A, 40 kA、145 kV, 2500 A, 40 kA 及 170 kV, 4000 A, 63 kA，詳如圖 1 及圖 2 所示。

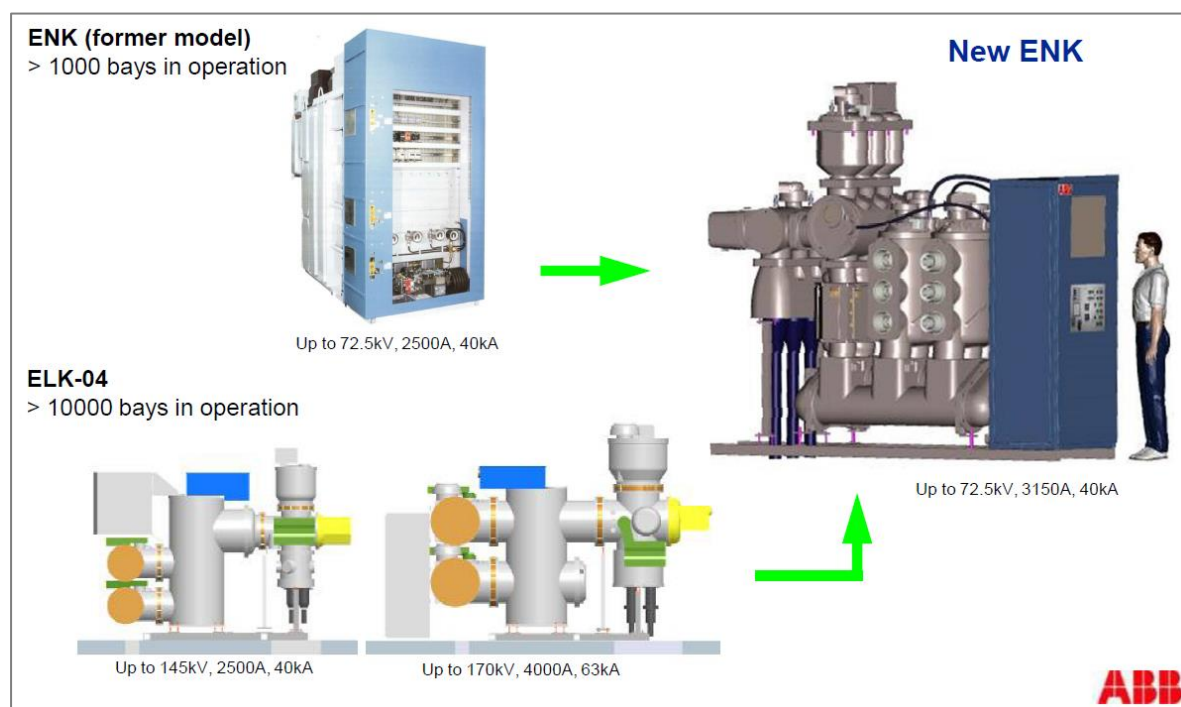


圖 2. ABB AG 主要製造的 GIS 規格圖

參訪期間該工廠剛好正為沙烏地阿拉伯該國大量生產 GIS，且該工廠為 24 小時 3 班制不中斷大量生產，製造人員會定期的輪班，每年生產量約為 1000 Bays，產品行銷全球約 80 幾個國家，全球市佔率約 30%。在我們到訪前幾天，有泰國派政府官員 30 幾人至 ABB AG 監督(Witness)該國採買設備，可見該公司發展蓬勃，蒸蒸日上。

其中每年有 1000 套額定電壓大於 52 kV 之 GIS 產製實績，台灣 2000 年至今共銷售台灣市場 271 Bays，台灣主要的購買者大部分為科技業大廠，如台積電、聯電及奇美電等，詳如圖 3 ABB AG 2000 年至今銷售台灣之 GIS 電壓等級與數量統計及台灣銷售電力用戶及配置區域圖所示。另一方面，該工廠製造的 GIS 已廣泛應用於世界各地的重大建設中，如美國拉斯維加斯的百樂宮飯店及德州煉油廠、瑞士萊茵河的水力發電站、德國海

德爾堡城市的舊城區、阿布達比的購物中心及 2004 年希臘世界奧運會。

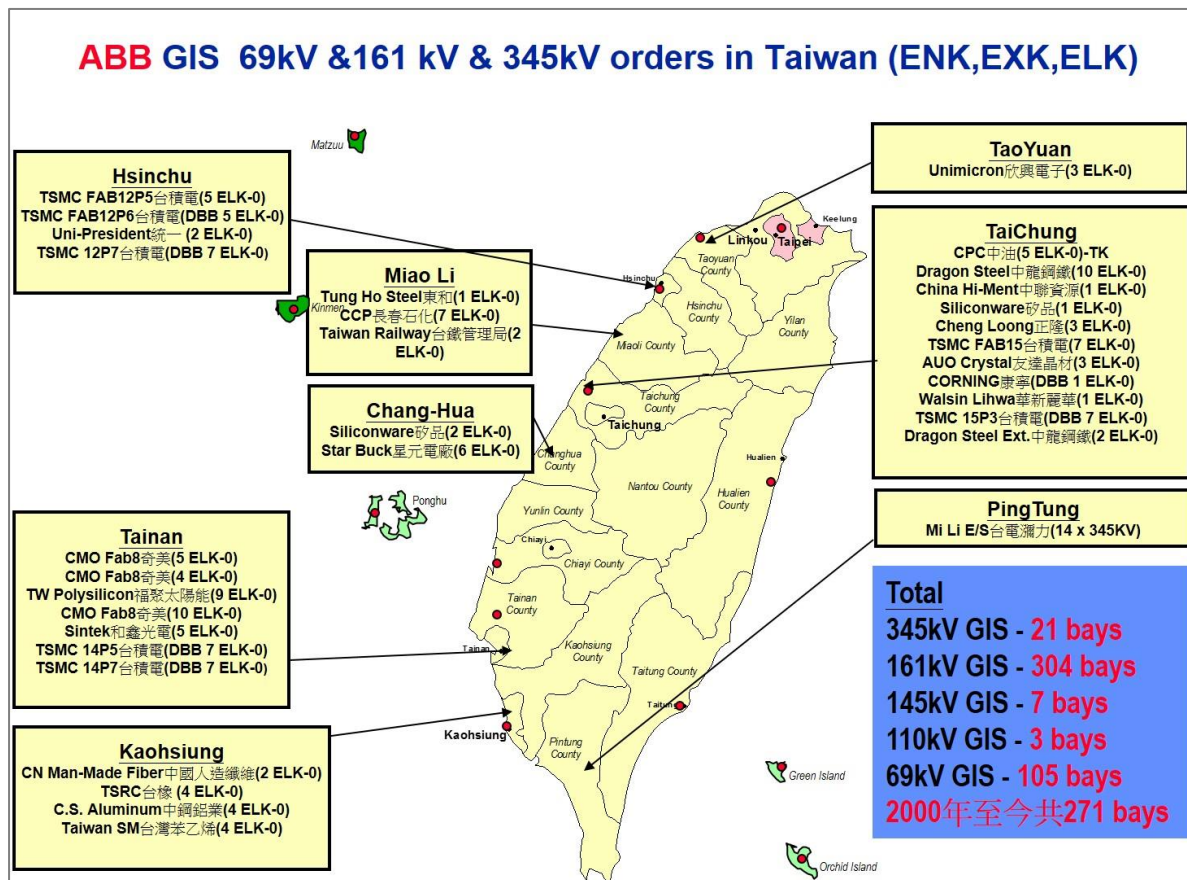


圖 3. ABB AG 2000 年至今銷售台灣之 GIS 電壓等級與數量統計及台灣銷售電力用戶及配置區域圖(資料來源：台灣艾波比股份有限公司提供研究之用途)

ABB AG GIS 製造工廠將組裝過程區分數個組裝站，每 1 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 進行測試如圖 4 及圖 5 所示。



圖 4. ABB AG GIS 工廠內製造各組裝及測試站



圖 5. 對組裝完成的整體 GIS 進行測試示意圖

ABB 產品也響應環保，在生產過程中減少二氧化碳排放，且配合環保指令及國際標準來減少環境汙染。該公司並透過海外代理機構外銷全球 80 幾個國家及提供售後服務，已打破個人認為重電產品體積龐大及運送與售後維修不易之障礙與迷失，值得我國政府及產業在產品設計開發及驗證與系統整合設計之環境塑造與策略參考。。

(三)實地評鑑情形

本次執行德國原製造廠實地評鑑查核計畫，屬經濟部能源局第 2 次執行海外原製造廠實地評鑑作業，故相關規劃及評鑑原則係依據前(103)年赴歐洲察訪原製造廠家先期溝通結果及去(104)年赴韓國察訪原製造廠家實地評鑑之一致性做法。

為讓受評單位瞭解評鑑之程序、排程及評鑑要求，並規劃評鑑計畫與評審員溝通及分工事項，及特別製作中英文版相關評鑑使用文件。本次實地評鑑原製造廠家於出國前應正式向能源局提出認可展延申請及繳交實地評鑑費用，經書面審查通過再進行海外實地評鑑，評鑑結果符合後須由能源局召開高壓用電設備綜合審查會核證會議，經核證會議審查通過後辦理原製造廠家認可換證作業。相關審查及評鑑詳細流程圖如圖 6 所示，本案因屬 ISO-9001 認可原製造廠家，故依作業要點第 10 點規定，依第 7 點認可之原製造廠家申請展延時，能源局應派員進行工廠察訪。

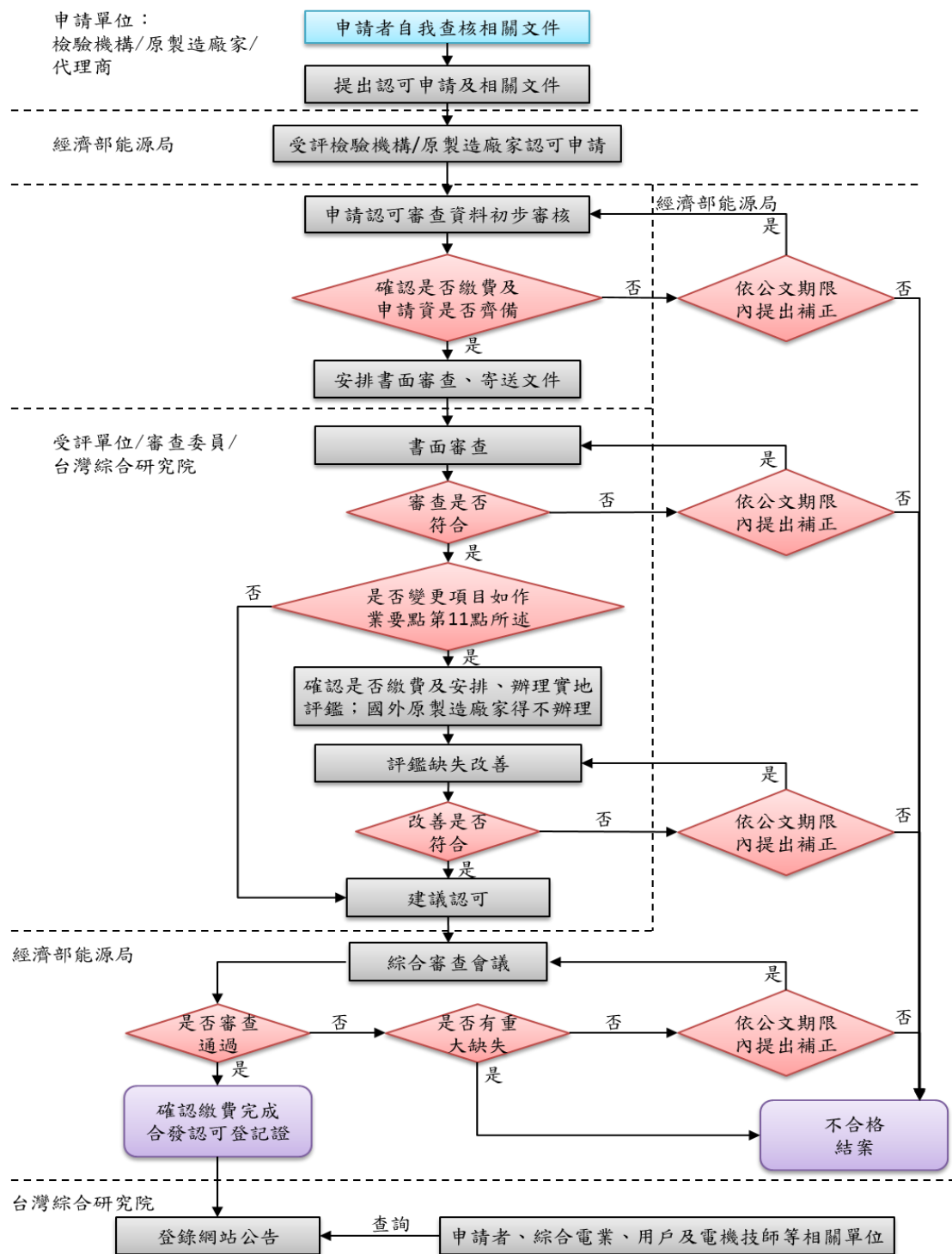


圖 6. 檢驗機構與原製造廠家初次認可、變更及展延評鑑作業流程

本次實地評鑑認可高壓用電設備為 3 個型式的氣體絕緣開關(GIS)，規格分別為 170 kV, 3150 A, 60 Hz、145 kV, 2500 A, 60 Hz 及 72.5 kV, 2500 A, 60 Hz，評鑑方式原則上係參考國際認證組織所採行之 ISO-9001、ISO/IEC 17025 品質管理及技術要求制度(詳如附錄一及二)，及歐洲驗證

系統(European Certification System, ECS)工廠檢查要求，經調和規劃設計符合為查核產製能力及出廠試驗能力之評鑑原則及查核表。

並引用查核該廠經 ISO 9001 品質管理認證系統及相關文件記錄，以簡化實地評鑑之程序與作業時程。實地評鑑人員係指派具備全國認證基金會(TAF)認可之評審員 2 位，今年度由能源局認可檢驗機構台電公司綜合研究所派員及財團法人台灣綜合研究院之研究團隊研究員(具評審員資格)及工作人員各 1 位，及配合主管機關能源局指派人員共同作業。國外實地評鑑時間原則約 1 至 2 天，視所申請認可之高壓用電設備項目及其現場排程及人員配合情形而定。

本次現場實地評鑑包括現場查核及出廠試驗實測約 2 天完成，評鑑查核項目主要分別為書面文件審查及現場察訪，如下說明：

1.評鑑項目：

(1)書面文件審查

- A.出廠試驗設備的測試儀器與校正文件
- B.前述設備之品質管理執行方式
- C.出廠時之出廠試驗報告試驗與出具方式
- D.工廠及實驗室之場地配置、產製實績及試驗能力，並確認具有施行出廠試驗及出廠試驗報告審查能力之人員名冊及相關能力證明文件。

(2)現場察訪

- A.工廠
 - a.原型式認可高壓設備產品生產流程及實績確認。
 - b.高壓設備產品之品質管制制度及執行方式。
 - c.高壓設備產品完成之出廠試驗報告(routine test report)及執行方式。
- B.實驗室：原認可高壓用電設備確認及執行各項測試流程及方

式。

C.雙方交換高壓用電設備試驗審查管理制度意見。

2.評鑑時程：詳如下述時程表：

高壓用電設備原製造廠家認可申請實地評鑑時程表
Application Schedule of High Voltage Electric
Equipment Original Manufacturer Site Evaluation

一、受評廠商(Evaluation of Manufacturer)：

(一)案件編號(Case Number)：10500047160

(二)受評單位(Auditee of Unit)：艾波比股份有限公司德國哈瑙廠(Germany ABB
Hanau Co.,Ltd.)

(三)評鑑地點(Evaluation Location)：Brown-Boveri-Strasse 30, 63457
Hanau(Grossauheim) Germany

(四)評鑑設備項目(Evaluation Equipment Item)：氣體絕緣開關設備(Gas-insulated
metal-enclosed switchgear, GIS)

二、實地評鑑日期(Site Evaluation Date)：2016/5/9(Mon.); 2016/5/10(Tues.)

三、實地評鑑委員(Site Evaluation Auditor)：

Lead Auditor 羅蕙琪 專門委員(LO, HUEI-CHI/ MOEA BoE/ Electricity Division
Senior Specialist)

Auditor 江榮城 委員(CHIANG, JUNG-CHEN/ Taiwan Power Research
Institute/ High Voltage Division Section Manager)

Auditor 陳宏義 委員(CHEN, HUNG-YI/ Taiwan Research Institute/
Research Fellow and CEO)

Assistant 蘇逸軒 高助(SU, I-HSIEN/ Taiwan Research Institute/ Senior
Assistant Research Fellow)

四、預定時程(Predetermined Schedule)：

Content Item	Time	評鑑行程(Evaluation Schedule)
1	10:00	<p>實地評鑑預備會議 (Open Meeting)</p> <p>(1) 能源局代表致詞、雙方介紹成員(Introduce the Bilateral Members) (day1)</p> <p>(2) 台綜院 (代理) 說明評鑑程序及廠商配合事項 (TRI(Agency) Introduction the Evaluation Process and Manufacturer Cooperate Events) (day1)</p> <p>(3) 確認型式試驗報告/品質管理系統/報告簽署人等 (Check the Type Test Report/Quality System/ Report Signatory etc. Q&A) (day1 & day2)</p> <p>(4) 試驗前預備(Before the Test Preparation)(設備核對及委員抽選試驗項目及現場測試(Equipment check and Auditor choice Test Items and site Test) (day1 & day2)</p>
2	10:20	<p>確認工廠及實驗室 (Visit and Check the Plant /Laboratory) (day1 & day2)</p>
3	10:30	<p>實地評鑑實測(Site Evaluation Test)(day 1 & day2)</p> <p>設備(Equipment)：氣體絕緣開關設備(Gas-insulated metal-enclosed switchgear, GIS)</p> <p>測試項目(Test items)：</p> <p>(1) 主回路商頻耐電壓(Power-frequency voltage tests on the main circuit)</p> <p>(2) 輔助和控制回路的絕緣試驗(Tests on auxiliary and control circuits)</p> <p>(3) 主回路電阻測量(Measurement of the resistance of the main circuit)</p> <p>(4) 部份放電測量(Partial discharge measurement)</p> <p>(5) 氣體密封性試驗(Tightness test)</p> <p>(6) 機械操作試驗(斷路器、隔離開關、接地開關)(Tests on auxiliary circuits, equipment and interlocks in the control mechanism)</p> <p>(7) 接線正確性的驗證(Wiring correctness verification)</p>

Content Item	Time	評鑑行程(Evaluation Schedule)
4	15:30	<p>實地評鑑實測(Site Evaluation Test)(day 1 & day2) 設備(Equipment)：氣體絕緣開關設備(Gas-insulated metal-enclosed switchgear, GIS) 評鑑總結會議 (Close Meeting) day2</p> <p>(1) 評審委員討論及填寫評審報告 (受評單位迴避) (Auditor Discussion and Write the Report) (Auditee unit avoidance)</p> <p>(2) 致詞、評審結果需要受評單位改善項目之確認 (受評單位參加) (Evaluation Result Confirm the Improvement Items) (Auditee Unit participate)</p>
5	16:00	評鑑結束(End)

實地評鑑的第 1 天雙方簡單介紹後，接著進行實地評鑑起始會議 (Open Meeting)，由能源局代表說明察訪目的、國內法規要求及評審員說明實地評鑑作業方式及請對方指派配合人員，ABB AG 簡報人員首先簡單介紹該工廠及進入工廠前的安全宣導後，開始說明書面審查補件及待釐清相關問題，及委員於書面審查意見中需請廠家回答及說明的問題。



圖 7. 廠家進行簡報及書面審查意見回復

廠家說明及解釋完相關問題後，且經實地評鑑委員同意，接著進入工廠瞭解生產製程及出廠試驗情形並配合製程進行現場 GIS 實測。ABB AG

為 24 小時 3 班制大量生產工廠，每年生產量約為 1000 Bays，產品行銷全球約 80 個國家，全球市佔率約 30%，該廠已導入精實生產制度(Lean Production)，一種系統性的生產方法，其目標在於減少生產過程中的無益浪費，為終端消費者創造經濟價值。簡單來說，精實生產的核心是用最少工作，創造價值。精實生產主要來源於豐田生產方式 (TPS)及福特汽車量產的生產哲學。豐田生產系統以降低豐田的七項浪費、降低浪費、提升整體客戶價值而聞名。從該廠所提供之品質文件包括品質手冊(QM)、標準作業流程(SOP)、現場之工作指導書(WI)及相關表單(TABLE)，均可展現其從設計、製造生產及排程與品質管理均已導入企業資源規劃及同步工程與自動化技術，並與資訊管理結合。該廠同時亦為 ISO 14000 及 ISO 18000 認可之工廠。

故出廠試驗型式規格必須配合其標準排程，無法像國內特別安排選定樣品連續測試完成。故廠家分別於實地評鑑 2 天中，且生產不中斷的條件下，讓委員進入工廠查驗實測 GIS 的試驗項目如圖 8 至 11 所示。



圖 8. 委員實地評鑑現況



圖 9. 試驗人員操作氣體密封性試驗試驗紀錄



圖 10. 委員實地評鑑狀況



圖 11. 委員實地評鑑狀況(部分放電測試)

有關於現場實際執行之出廠試驗項目，經查核本次出廠試驗設備 GIS 排程生產規格為: 170 kV 及 145kV，試驗報告以 145kV, 2000A Max, 60Hz 抽樣出廠試驗報告代表，試驗標準依據 IEC 62271-203(2011)、IEC 62271-100(2008)、IEC62271-102(2001) 依正常生產排程完成現場出廠試驗測試，試驗項目如下：

- (1)主回路商頻耐電壓
- (2)輔助和控制回路的絕緣試驗
- (3)主回路電阻測量
- (4)部份放電測量
- (5)氣體密封性試驗
- (6)機械操作試驗(斷路器、隔離開關、接地開關)
- (7)接線正確性的驗證

以上出廠試驗項目皆符合我國作業要點附表二出廠試驗試驗項目。

此外，在現在實測出廠試驗中也確認該廠在品質保證之實際作法，該廠在每 1 生產站組裝完成後，即為該設備進行測試，如測試符合將進入至

下 1 生產站，若測試結果不符合，則操作技術人員會在該設備上掛上 1 個紅色的文件，代表測試不符合(標示管理)，且文件中紀錄測試結果。品質保證測試工程師看到該設備掛有紅色文件後，將立即進行檢測分析，及追溯問題發生之原因，作為預防及矯正措施，並在短時間內完成排除，使生產鏈繼續運行。

實地評鑑第 2 天，主要查驗該工廠相關文件及現場出廠試驗測試尚未完成的項目。經現場查核品質管理系統及品質手冊與實際討論，該廠依 ISO-9001 第 5.5 節 Responsibility, authority and communication 訂定責任、權限及溝通管理要求，並訂有如圖 12 所示之艾波比(ABB)公司德國哈瑙廠管理階層組織及職掌架構圖。

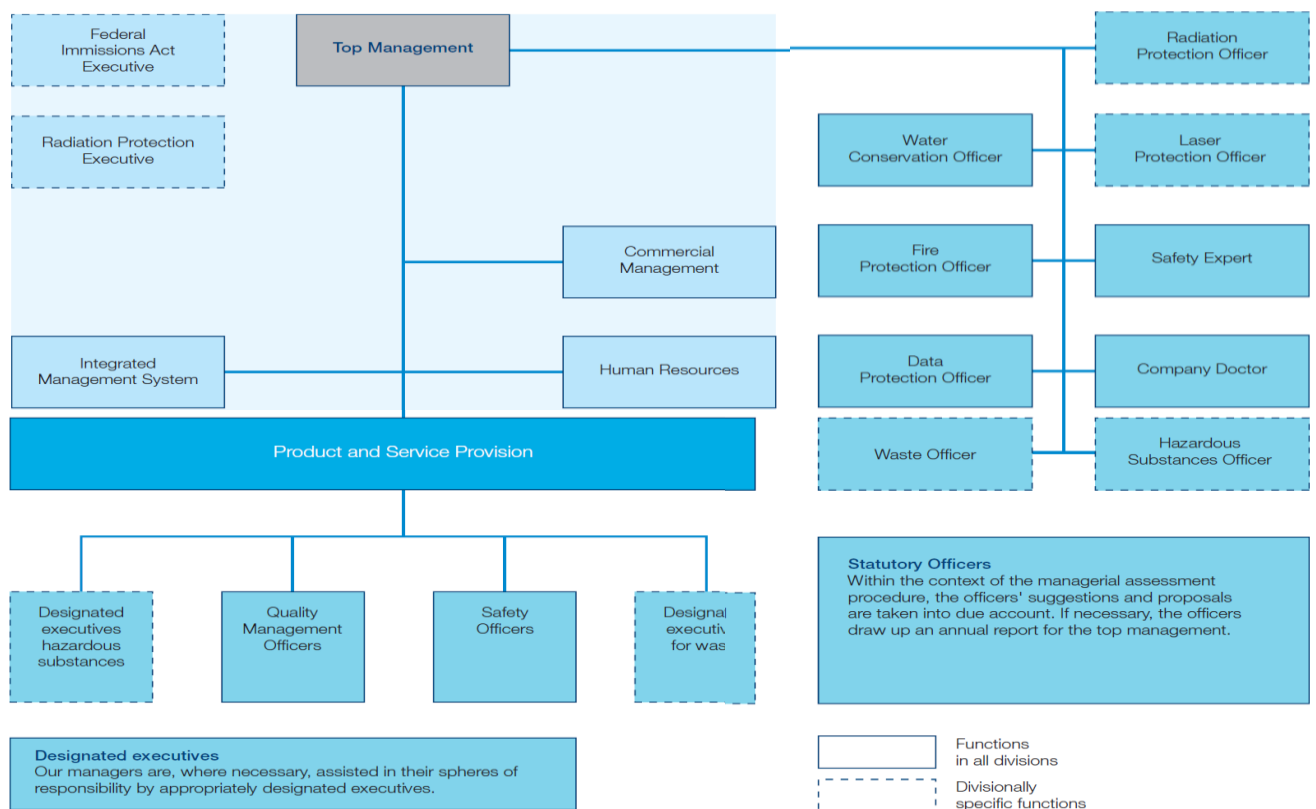


圖 12. 艾波比(ABB)公司德國哈瑙廠管理階層架構圖

有關於品質保證計畫，經查製程及品質管理確認皆有依 TAF 17025 之第 4.1、4.2 與 4.3 點：文件管理已依相關要求之規定辦理分類，該廠從訂購設備料件就開始追蹤供應商的品質並要求甚嚴，並訂定相關標準作業

程序(SOP)運用於生產管制中。且於生產線工廠內，由於 ABB AG 為 24 小時 3 班制生產，在每 1 班每 1 生產站技術人員交接時，生產站皆備有相關稽核確認表、生產紀錄及儀器設備操作指導(程序)書，以利提供換班技術人員及相關生產管理人員能即時了解並掌握生產的態樣，以及確保技術人員能無縫接軌的順利繼續生產，如圖 13 所示為艾波比(ABB)公司德國哈瑙廠 3 階層文件資料架構圖。

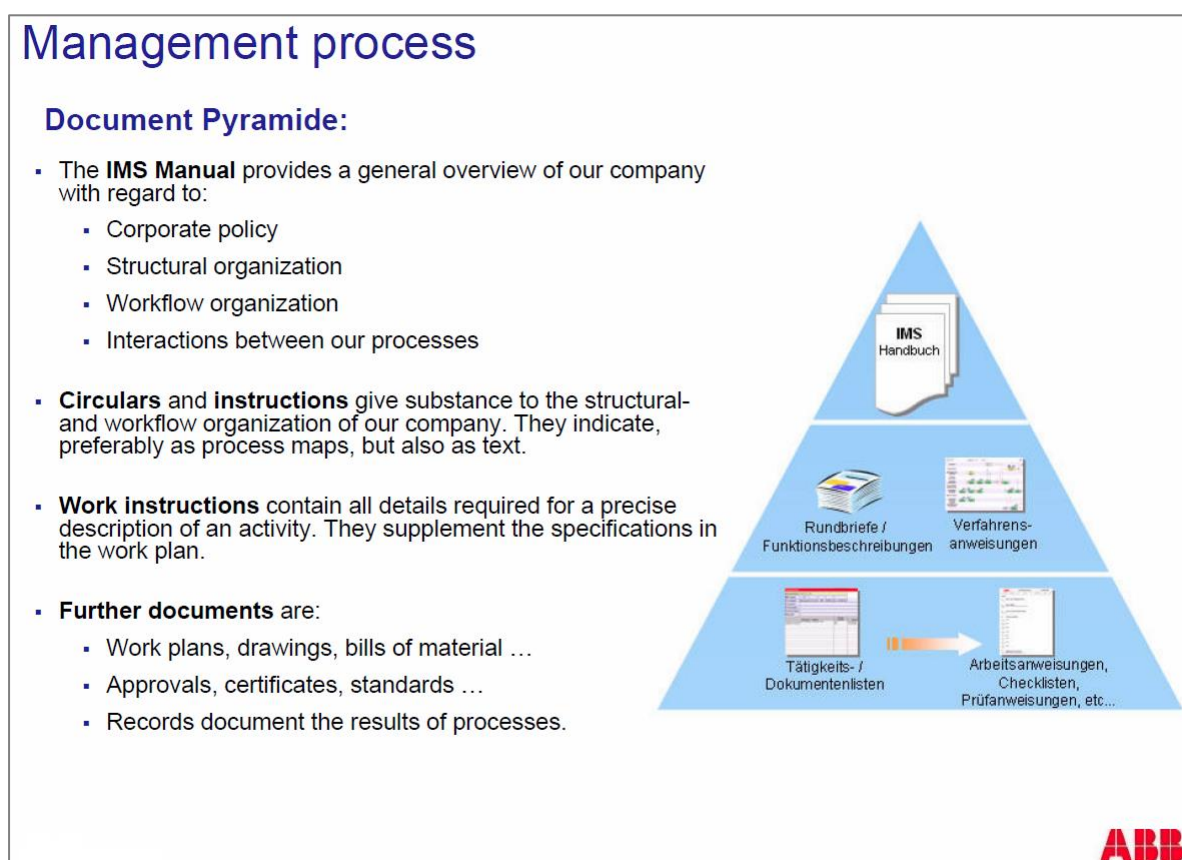


圖 13. 艾波比(ABB)公司德國哈瑙廠 3 階層文件資料架構圖

有關於工廠人員教育訓練方面，該廠依據 ISO-9001 第 6.2 節 Human resources 及第 6.2.2 節 Competence, training and awareness 訂定人員資格認定與訓練需求，詳實紀錄個人訓練紀錄，如表 3 所示為艾波比(ABB)公司德國哈瑙廠訓練紀錄表，要求之規定辦理指派與訓練。

表 3. 艾波比(ABB)公司德國哈瑙廠訓練紀錄表

ABB / Qualifikationsmatrix PPHV_GF		Jul 14																											
Personnal No.	Name	Work area	Instruction Lift-Trucks	First aider	Instruction fire extinguishers	SF6 certificate	Operation crane	Construction site Germany/Abroad	Team leader GIS Test Lab	Assembly operator GIS	Shift foreman Test Lab	Operation Gas facility	Gas tightness test	Operation HV-facility	Mechanical operation test	Dielectric test	CT test	CT assembly	Measurement of resistance	LCC test	Transport assembly	Languages	Computer literacy	MR 1 OHS for foreman (OF30)	Instructionally skilled person for not	Course of instruction lift trucks (2 years)	Crn training (4 years)	Training First aider (2 years)	Annual health and safety (every year)
1503535		Test lab	x				x			x	x	x	x	x	x	x	x										03.09.2012		26.06.2014
176		Test lab	x						x	x	x	x	x	x	x	x											14.03.2012		26.06.2014
2577339		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x								x					27.03.2014		26.06.2014
1980251		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x								x					18.03.2013		26.06.2014
1981371		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x								x					25.10.2011	30.09.2013	26.06.2014
1981358		Test lab	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x								x					27.03.2014	30.09.2013	26.06.2014
7102127		Test lab	x	x			x		x	x	x	x	x	x								pl					29.04.2014		26.06.2014
5800		Test lab	x						x	x	x	x	x	x													29.04.2014		26.06.2014
5026144		Test lab	x						x	x	x	x	x	x												14.03.2013		04.07.2014	
2580620		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x								x				03.09.2012		26.06.2014	
1503539		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x												11.07.2012		26.06.2014	
1979126		Test lab	x	x			x		x	x	x	x	x	x								en				27.03.2014	27.09.2011	26.06.2014	
2580624		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x								x				03.09.2012		26.06.2014	
5023463		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x												14.03.2013		26.06.2014	
5028376		Test lab	x						x	x	x	x	x	x												20.03.2013		26.06.2014	
6054		Test lab	x						x	x	x	x	x	x												20.02.2014		26.06.2014	
1981312		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x												20.04.2011		26.06.2014	
2580654		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x												03.09.2012		04.07.2014	
7095198		Test lab	x	x			x		x	x	x	x	x	x												23.04.2009	21.03.2012	04.07.2014	
2582002		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x												24.09.2012		04.07.2014	
7091557		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x												29.04.2014		26.06.2014	
1980075		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x												12.06.2012		26.06.2014	
2580560		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x												20.02.2014		04.07.2014	
7096585		Test lab	x	x			x		x	x	x	x	x	x												11.08.2011	30.09.2013	04.07.2014	
7087365		Test lab	x				x		x	x	x	x	x	x								tr				29.04.2014		26.06.2014	
1503541		Test lab	x						x	x	x	x	x	x												18.03.2013		26.06.2014	
5027124		Test lab	x						x	x	x	x	x	x												20.03.2013		26.06.2014	
5028058		Prüfelfeld	x						x	x	x	x	x	x												14.03.2013		26.06.2014	
7102887	Michael Zprf	Team Leader	x	x			x		x	x	x	x	x	x												12.06.2014	02.12.2013	26.06.2014	

有關於出廠試驗測試儀器管理，經查出廠報告之使用儀器設備皆依 TAF 17025 之 TAF-CNLA-R04(5)：量測結果之計量追溯政策規定辦理校正，如表 4 出廠試驗測試儀器設備清單與校正日期審查結果所示。委員也特別請品管經理對高壓量測系統之系統校正方式提出說明，以釐清送審校正報告有效性之問題。

表 4. 出廠試驗測試儀器設備清單與校正日期審查結果


項目	試驗名稱	儀器名稱與設備序號	校正週期/ 校正日期	審查結果
1	Power-frequency Voltage Test 主 回路商頻耐電壓試驗	Variable Frequency Resonant Test System, Calibration label: 6584 D-K-19153-01-00 / 2016-01,Serial number: 96/035476 / - / KA, 4100119.20	1 年/ 1 月 2016	符合
2	Partial Discharge Measurement 部 分放電測試	Partial Discharge Generator Type CAL1A, Serial-No.: 012	1 年/ 7 月 2015	符合
3	Gas Leakage Test.氣體密封性試 驗	Reference leak SF6 Serial-ID-No.: 06-02042+SCL3153	1 年/ 11 月 2015	符合
4	Mechanical Operation Test System 機械操作試驗	Breaker and Drive Test System Serial-No.: 23006120205	2 年/ 6 月 2015	符合
5	Resistance Measurement System 主回路電阻量測	Micro-Ohmmeter System Serial-ID-No.: 4021221	1 年/ 3 月 2016	符合
6	Dielectric Tester for aux. & control High-Voltage-Tester circuits of drives 輔助和控制回路 的絕緣試驗	High-Voltage-Tester Equipment-No.: HGQ HP 10	1 年/ 3 月 2016	符合
7	Gauge for SF6- pressure check	Test Pressure gauge 10 bar abs.Serial-No.: 1104QJ6T	1 年/ 11 月 2015	符合

此外，為降低人力成本及顧及環保概念，該廠亦導入量測自動化與試驗報告文件電子簽證系統，搭配現代高科技精密產品以協助及確保該廠製造產品的品質，現場測試電源設備亦建置有 50 Hz 與 60 Hz 變頻轉換設備提供不同頻率地區產品之測試需求，有關設備之調整如部分放電標準放電量(PC)之校正係透過軟體程式於每次量測前會自動校正；在文件管理部分，唯生產線上供技術人員使用的相關作業程序書及生產紀錄文件外，該廠盡可能降低紙張的使用，導入電子化簽證系統及企業資源規劃(ERP)系統，有關 GIS 品質保證計畫流程及架構如圖 14 所示。

Quality Assurance GIS

Production process GIS is described and documented by:

- Quality Assurance Plan
 - Assembly list
 - Checklist
 - Test instruction
 - Inspection & Test Plan
 - Routine test reports
- ERP (SAP) –Document management system

Prepared 2012-06-25 MK	Responsible department PPHV-GWQ	Title SF6-Switchgear	Format A4
Checked 2012-06-27 RR	Take over department	Production ELK-04	Doc. type
Approved 2012-06-27 MK	Revision C	Quality Assurance Plan	Language EN
 ABB AG – High Voltage Products		Accepted by quality control	Accepted for prod. by
		Document No. 1 HDI 507 300	Pages 29
			Page 1

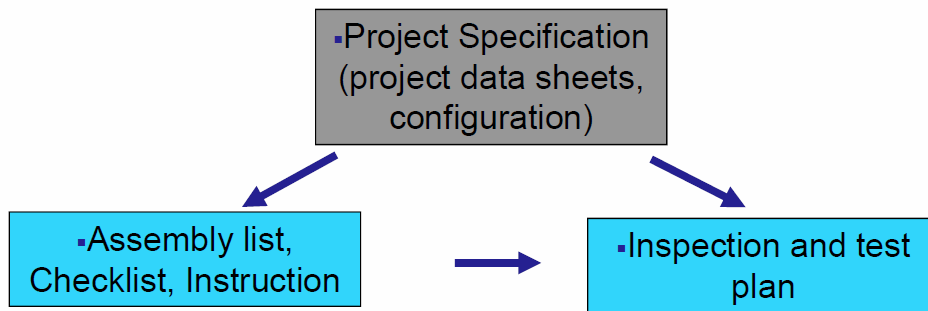


圖 14. GIS 品質保證計畫

最後，工廠內現場出廠試驗評鑑及委員文件查驗結束後，且經委員討論及確認，原則同意本次實地評鑑，結果為符合，並完成與廠家評鑑總結會議，如圖 15 及 16 所示。另高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑總結報告、高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑委員 A 意見表及高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑委員 B 意見表詳如附錄三。



圖 15. 工廠內查驗結束合影



圖 16. 評鑑總結會議 (Close Meeting)

(四)檢討與建議

1. 本次實地評鑑係依據前(103)年能源局與歐盟執委會溝通協商結果之延續，第 1 次執行歐盟原製造廠家展延實地評鑑，對能源局於海外執行法規之公權力具有極重要之代表意義。且繼能源局於去(104)年依據作業要點執行韓國原製造廠家(ISO 9001)實地評鑑作業後，於今(105)年第 2 次於海外國家執行公權力。在海外執行我國法規公權力較為困難，因文化、制度不同及歐盟國家之優越感與語言因素，且需配合其生產排程及人員配合等因素，事前的聯繫溝通非常重要，且與受評廠家用詞遣字與溝通上均須極為謹慎重要，惟透過德國原製造廠家實地評鑑察訪，可依據作業要點執行政府法規之公權力，並確認該廠高壓用電設備製程與出廠試驗及品質管理能力，以確保產品進入台灣市場之品質安全及提升系統可靠度，並同時持續維持國外評鑑之一致性原則。
2. 在生產製造工廠的部分，ABB 為世界知名廠家行銷全球，其型式試驗係由 ISO/IEC 17025 實驗室驗證，工廠生產管理系採 ISO-9001 採 SDOC 自我宣告方式管理，工廠執行全面品質管理及工廠安全與環境管理，並導入精實管理以降低成本提升生產效率及品質可靠度，並對量測儀器設備採自動化量測監控系統及自動換算試驗數據減少人為誤差並採電子簽證系統。生產及品管極為嚴謹，在製程中以合理化、制度化及自我要求管理之每一步驟(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，並有設計製造系統整合核心技術，值得我國學習。
3. 由於文化不同、民族性不同、品質管理系統(ISO 9001 與 ISO/IEC 17025 差異)管理模式不同及語言不同對於評鑑計畫，需透過評鑑前之先期規劃與召開協調會議，並說明相關評鑑作業方式及評鑑原則與人員對應或必要之語言翻譯、中英文之評鑑表單文件及雙方配合事項。
4. 建議未來赴國外實地評鑑評審員必須充分瞭解受評單位性質及認可產

品項目及品質管理系統及試驗標準與試驗技術，主導評審員於評鑑前必須先完成評鑑計畫，並須具備系統化管理運作概念、專業知識、評鑑技巧、相關敬業態度、溝通協調與解決衝突及語文能力。計畫執行單位必須協助能源局規劃一致性評鑑規範及作法，能源局後續仍將執行海外原製造廠家認可展延之實地評鑑作業，故建議後續計畫對海外評鑑評審員必須提前規劃篩選具備資格條件人員。

5. 為確保國外產品進入台灣市場之品質安全及提升系統可靠度，並同時維護國內外評鑑之一致性公平原則，建議可將國外廠家不管是申請資格 ISO/IEC 17025 或 ISO 9001，能源局得視實際需要選擇於初次認可或展延申請時辦理實地評鑑，或於取得認可後依據作業要點第二十一點進行不定期之查核。
6. 完成本次德國實地評鑑後，為使我國高壓用電設備管理制度更加完善，誠心建議目前現行作業要點須就國外廠家之相關要求重新審視及評估，並透過雙方互訪或專家座談會議及類臺歐高壓用電設備管理制度論壇，邀請相關領域專家及歐盟廠家共同研討與改進，以納入作業要點修正草案修正項目，並持續建立維持與歐盟良好之交流溝通平台。

二、參訪柏林 IPH 實驗室

(一)參訪及受訪人員(參訪及受訪人員名單如表 5 所示)

表 5. 參訪及受訪人員名單

受訪人員	
1.	CESI Testing & Certification Division Sales & Marketing Director Paolo Miolo
2.	IPH Testing & Certification Division Client Manager Jörg-Arno Zilch
參訪人員	
1.	經濟部能源局電力組 羅蕙琪專門委員(能源局代表)
2.	財團法人台灣綜合研究院 陳宏義研究員(財團法人全國認證基金會(TAF) 主導評審員)
3.	財團法人台灣綜合研究院 蘇逸軒高級助理研究員
4.	台灣電力股份有限公司綜合研究所 江榮城高壓試驗組課長(TAF 評審員)
5.	艾波比股份有限公司 張榆青業務經理

(二)柏林 IPH 實驗室簡介

高電壓電力實驗室 (Institut Prüffeld für elektrische Hochspannungstechnik, IPH) 是義大利能源電力研究院 (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano, CESI) 於德國最大的子公司，提供德國及歐洲地區高壓用電設備測試和機電組件檢測及驗證服務。IPH 最初於 1956 年在德國柏林成立，為德國國家高電力測試實驗室(National German high-power test laboratory)，負責高電力設備的測試與研究。IPH 在 1980 年開始與再生能源控制中心(Control Center for Renewable Energies, CIGRE) 以及國際電工委員會 (International Electro Technical Commission ,IEC) 合作，逐漸走向國際化發展，並於 1988 年成為第三方獨立的測試實驗室。1990 年改為股份有限公司(Gesellschaft mit beschränkter Haftung, GmbH)，然而於 2005 年成為 CESI 旗下的子公司。在 IPH 加入 CESI 集團以後，更倚重 CESI 集團從電力公司、電子設備製造商以及金融機構等，以提供相關電力系統服務與諮詢的高度整合能力，使 IPH 的

競爭力及影響力不斷提升，經過了多年的發展與經驗的累積，IPH 逐漸成為世界知名的檢測驗證機構。



圖 17. 柏林 IPH 實驗室園區

許多歐洲地區進口台灣高壓用電設備廠家，如西門子(Siemens)、艾波比(ABB)及施耐德(Schneider)，皆曾出具過 IPH 實驗室的型式試驗報告申請國內高壓用電設備原製造廠家認可。直至今日，IPH 測試驗證領域累積了 50 餘年的實力，其試驗報告符合 ISO/IEC 17025：2005 標準，並受到多個國際單位的認證，如 CBTL-CB Testing Laboratory、Intertek (ASTA)、PEHLA test laboratory、ALPHA/LOVAG approved test laboratory 以及 Russian Federal Railway Agency 等。



圖 18. 柏林 IPH 實驗室大門合影

IPH 實驗室作為歷史悠久的檢測機構，已建構出完善的檢測驗證架構，因此 IPH 可以針對不同及特殊的情況與產品提供實驗服務方案。IPH 全方位的檢測與驗證能力以及高度的國際公信力是非常值得我國研究與學習。

(三)參訪心得

柏林 IPH 實驗室，是電器產品第三方、獨立且公正的測試及校正實驗室，成立於 1956 年，1980 年與 CIGRE 及 IEC 合作，1988 年成為一個獨立合法的公正實驗室機構，1990 年併入 GmbH 公司，1993 年取得 DATech 認證，1995 年成為 ALPHA 會員，1998 年成為 STL 會員，2004 年加入 IECEE 組織成為其 CBTL 實驗室，2005 年為義大利 CESI 所併購。該實驗室提供測試，測量和不同電壓等級和電源頻率的電器產品的校正服務。測量設備和實驗室的設施包括從低電壓 < 1 千伏對中壓(1 kV 至 72 kV) 到高電壓 (> 1 kV 至 750 kV) 所有相關的電壓等級。該實驗室在柏林馬燦區的檢測機構還具有高性能測試一個單獨的測試系統，並為現場的高壓測試移動測試裝置。且 IPH 設有低、中壓測試實驗室、高電力直流測試實驗室、高壓測試實驗室、高壓用電設備室外資格預審測試場、現場 (On-Site) 測試實驗室及低、中、高壓設備用電設備校正實驗室等，證明 IPH 具有完善的低、中、高壓用電設備測試及校正能力。進入 IPH 實驗室可看見其屋外架空線路試驗場提供輸電現耐氣候性環境試驗，另為配合高壓直流輸電系統(HVDC)所使用之換流器產品驗證，IPH 正積極投入 HVDC 產品驗證之研究與測試。

因參訪 IPH 時間有限，且參訪期間有些實驗室已有廠家正在進行作業，為考量委試單位測試設備之機密原則及權益，故該實驗室接待人員僅邀請我們參觀部分測試及校正實驗室如下說明：

1. 高壓開關組件和開關設備測試實驗室：高壓開關設備組件和開關裝置是在電網中最重要的設備之一，主要針對故障狀況的操作和系統的保護的功能。這些組件中的一個出現故障的後果嚴重影響的電力系統的部分正常功能，導致不可數損失和費用。因此，系統需要在盡可能降低風險的安裝驗證和可靠的設備的實用程序和

製造商提高其產品品質，IPH 已建置了型式試驗的重要性設備認可的第三方實驗室，參訪照片如圖 19 所示。



圖 19. 高壓開關組件和開關設備實驗室

2. 絕緣礙子、套管和避雷器測試實驗室：由於活電部分接觸導出的危險已研究並從國際電工委員會調節 IEC 標準，其結果是一系列標準規定安裝在電網的每個電氣元件的絕緣材料的功能，這取決於它的額定電壓和其它特性(衝擊波絕緣基準，Basic impulse insulation level, BIL)。即使有時絕緣是組件本身的一部分，其他時間是專業化生產廠家開發和具體標準監管的分離的部分。在能源電網絕緣礙子是專為各種成分，例如變壓器套管、斷路器、避雷器或支持的架空線（Suspension-懸垂礙子）。然而，在特定的條件下，過電壓可以在電網的某些部分流通，將處於危險中的絕緣耐壓的互連組件。這種風險是由避雷器，其任務是引導雷電流到大地。用於測試這些組件的實驗室測試是必要的，以確認該產品被驗證用於根據國際標準和電力事業規範指定的應用程序。



圖 20. 絕緣礙子、套管和避雷器測試控制室

3. 低、中、高壓設備用電設備校正實驗室：IPH 的校正係根據該設備之標準，如實驗室管理要求 DIN EN ISO 9000 和 DIN EN ISO/IEC 17025 的測量設備定期校正是強制性。自 1995 年以來在歐洲部分的設備校正是測量溯源到國家標準的證明，然而這些設備校正合格證書將由 IPH 校正實驗室認可核發。



圖 21. 參訪 IPH 實驗室園區及高壓用電設備測試及校正實驗室

有關參訪柏林 IPH 實驗室，主要對實驗室營運模式及相關認證與驗證之國際活動與高壓用電設備管理機制雙方交換意見。能源局原先規劃 7 項問題，並於出發前 1 個月寄出相關問題，惟參訪時間有限及該實驗室僅就我國目前較為關切之問題進行回答，相關討論議題及回復如下：

參訪柏林 IPH 實驗室討論議題

(The topic and issues for IPH Laboratory visiting in Berlin)

1. IPH 如何以認證體系結合國際組織進行符合性評估?(IPH how to combine with the international organizations of certification system, and conformity assessment in Germany?)

ANS: 目前 IPH 因歸屬義大利 CESI 併購機構在德國柏林之最大實驗室，係依據 EU Directive 94/9/CE(ATEX)指令模式下運作，故也歸屬歐洲 EN 45011 標準之驗證體(Certification Body)，IPH 在國際認證組織活動主要是架構在國際認證論壇(IAF)下，參與 EA、ILAC 組織活動，在國際 CB 驗證組織活動則包含 ILAC-MRA、IEC、IECEE 組織活動，高壓短路試驗參與 STL 國際短路聯盟，IPH 實驗室在標準活動主要參與區域標準及國際標準(IEC TC Working Group)、IECEE Registered Technical Assessor 等技術委員會。1993 年取得 DATech 認證，1995 年成為 ALPHA 會員，1998 年成為 STL 會員，2004 年加入 IECEE 組織成為其 CBTL 實驗室。

2. IPH 機構之組織結構與營運模式及如何培養試驗技術人才?(IPH organizational structure and operational institutions? and how to train the technical personnel?)

ANS: IPH 最初於 1956 年在德國柏林成立，初期由政府投資興建，歸屬德國國家高電力測試實驗室(National German high-power test laboratory)，負責高電力設備的測試與研究。IPH 在 1980 年開始與再生能源控制中心(Control Center for Renewable Energies, CIGRE)以及國際電工委員會(International Electro Technical Commission, IEC)合作，逐漸走向國際化發展，並於 1988 年成為第三方獨立的測試實驗室。1990 年改為股份有限公司(Gesellschaft

mit beschränkter Haftung, GmbH), 然而於 2005 年成為 CESI 旗下的子公司。在 IPH 加入 CESI 集團以後, 更倚重 CESI 集團從電力公司、電子設備製造商以及金融機構等, 以提供相關電力系統服務與諮詢的高度整合能力, 主要收入來自試驗之工業服務及電力與能源研究與顧問服務。在人員訓練方面目前仍依據 ISO/IEC 17025 校正及測試實驗室要求每年提出年度訓練計畫, 安排人員之訓練及配合實驗室之在職訓練, 如有新的測試技術或發展也會運用亦運用義大利 CESI 資源培訓人才。

3. IPH 對於再生能源使用之開關設備有關直流啟斷之測試能力及驗證情形與引用標準?(The switchgear be used in renewable energy system that dc-breaking test capacity and validation situation and reference standard in IPH?)

ANS: 由於歐洲對再生能源發展極為成熟, 故配合再生能源及直流高壓輸電(HVDC)換流設備已建置中壓開關之直流啟斷試驗設備及換流器(INVERTER)測試設備, 另配合 HVDC 之換流開關設備驗證需求的測試能力建置(可提供直流測試電流至 5 kA, 直流電壓至 7.6 kV 及有 200 mH 之感抗設備), 目前正協助 SIEMENS AG 公司研究測試。另 IPH 也有建立高壓直流分壓器之校正實驗室, 可提供直流高壓量測系統之校正。

4. 臺灣電力公司正評估規劃建置符合 IEC 國際標準之中壓短路實驗室, CESI 或 IPH 可否提供相關規劃技術與經驗協助, 有無建議合作模式?(Taiwan Power Company(TPC) is planning to assess a compliance with IEC international of short circuit laboratory, Whether CESI or IPH can provide relevant technology or experience to assist the planning, any recommend for the cooperative mode?)

ANS: 配合本次能源局參訪 IPH 實驗室, CESI 總部特別派 Testing &

Certification Division Sales & Marketing Director Paolo Miolo 從義大利米蘭趕至德國柏林 IPH 實驗室會合，說明 CESI 的營運情形與 IPH 之關係及 CESI 實驗室測試能力與該機構可提供國外試驗機構建置高壓短路實驗室之技術支援與服務，討論中提及一個高壓短路實驗室(40.5 kV 短路電流至 100 kA 執行高壓開關設備及電力變壓器型式試驗所需之設備額定，規劃設計個階段所需作業及 CESI 能提供之技術資源與品質保證之架構內容。本案因台電綜研所本年度亦有規劃改善及健全樹林配電級(24 kV)高壓短路試驗場之評估建置構想，故也列入雙方規劃技術與經驗交流之討論。透過本次參訪也建立未來國內高壓短路實驗室建置之國際技術引進合作關係。後續則需由台電公司提出評估建置計畫，也需要政府主管機關政策或法規支持，方有實現之可能。



圖 22. CESI/IPH 與我方於會議中討論上述問題並交換意見

(四)檢討與建議

從 IPH 實驗室之參觀瞭解其與國際認證及驗證組織之合作關係，德國對高低壓用電設備在品質驗證及可靠度之重視程度，也瞭解其如何透過 CESI 整併擴充事業版圖及配合電力能源發展投入電業及產業需求之研究與試驗。國內早期能源局曾投入在電業法下，評估規劃建置國家級電力研究及試驗所計畫，並評估於樹林台電綜合研究所原系統規劃建置大容量高電力實驗室，該計畫亦曾考慮整合台電綜合研究所及大電力中心人力及組織，後續仍以國內因經濟規模不足，未能達成經濟效益之評估而未建置。

今日國內大容量試驗因國內試驗能力不足必須送至海外試驗機構(如韓國 KERI、大陸西高院、歐洲荷蘭 KEMA、義大利 CESI、德國 PEHLA 及 IPH 等)，影響國內產業研發設計與品質驗證發展，甚至對於國外進口產品之亦無完整之試驗把關能力。未來規劃發展方向可整合國內研究及試驗機構資源，仍可規劃專責電力技術規範及標準與政策研究單位，及專責產品驗證測試單位，並依產品區隔及特定專業試驗特色，建置國際級電力或能源相關試驗能力，如儲能或智慧電網、分散式能源等替代能源類或直流開關設備、防爆特殊電力設備器材及高壓校正實驗室等方向規劃，開闢差異化專業化之特殊試驗，以提供過內外產業試驗需求為目標市場之經營模式。實驗室建立初期應由政府資助後續透過研究與試驗服務實驗室自力更生，以利國內高壓用電設備品質完善及安全考量，規劃建置之效益必須考量能提供國內及亞洲鄰近國家之客戶有效利用之經濟規模，故建置一個符合國際標準及通過國際認證之實驗室維基本目標。

肆、心得與建議

1. 未來國內電力及能源產業除可運用國外已建置之試驗室資源，應仍可以透過政府機構之策略規劃整合國內研究試驗機構資源，規劃建置以產品區隔及具特定專業試驗特色之國際級電力或能源相關試驗能力，包括電力技術規範及標準研究專責單位，試驗專責單位如儲能系統或智慧電網、分散式能源等替代能源系統或直流開關設備器材、電力系統故障診斷系統、線上監測系統、保護電驛測試、防爆特殊電力設備器材、高壓校正實驗室等方向規劃，開闢差異化專業化之特殊試驗能量，以提供過內外產業試驗需求為目標市場。
2. 高壓用電設備檢測及校正實驗室營運模式初期由政府資助，後續透過法規制定或電業規範從事相關研究與試驗服務，逐年降低政府資助預算或維持基礎研究或前瞻性研究經費，建置機構須能自力更生維持營運，並尋求最佳之經營模式。
3. 目前對於高壓用電設備試驗及審查與相關管理與認可機制，必須先明確釐清法源依據(如商品檢驗法、電業法等)，透過跨部會協商整合(如經濟部下所屬工業局、能源局、標準檢驗局、科技部等)，同時以國家發展之經濟及國防基礎建設觀點整合資源，並釐清主管機關與權責機構之權利義務與分工模式，在策略定位清楚及國家建設願景目標明確下，以國內綜合電業及產業發展及國際競爭市場等需求面作策略規劃，方能有明確可行之政策方案，以上淺見或可提供國內業者產品試驗服務及主管機關作為未來研擬電力工程技術發展與業務推動策略之參考。

伍、附錄

附錄一：ISO 9001:2008 品質管理系統-Check List

附錄二：ISO 9001 與 ISO/IEC 17025 品質管理要求比較表

附錄三：高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑總結報告及高壓用電
設備原製造廠家認可實地評鑑委員 A 與 B 意見表

附錄四：艾波比股份有限公司德國哈瑙廠介紹簡報

附錄五：德國柏林 IPH 實驗室介紹簡報

附錄一
**ISO 9001:2008 品質管理系統-
Check List**

附錄二
ISO 9001 與 ISO/IEC 17025
品質管理要求比較表

附錄三
高壓用電設備原製造廠家認可
實地評鑑總結報告及
高壓用電設備原製造廠家認可實地評
鑑委員 A 與 B 意見表

附錄四
艾波比股份有限公司德國哈瑙廠
介紹簡報

附錄五

德國柏林 **IPH** 實驗室介紹簡報