

出國報告（出國類別：其他）

艾波比股份有限公司德國哈瑙廠
原製造廠家實地評鑑
出國報告

服務機關：經濟部能源局

姓名職稱：張聰明 視察

派赴國家：德國

出國期間：108 年 5 月 4 日至 5 月 9 日

報告日期：108 年 7 月 25 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：

「艾波比股份有限公司德國哈瑙廠原製造廠家實地評鑑」出國報告

頁數 25 含附件：☐是 ☒否

出國計畫主辦機關／聯絡人／電話

張聰明／經濟部能源局／視察／（02）2775-7758

出國人員姓名／服務機關／單位／職稱／電話

張聰明／經濟部能源局／電力組／視察／（02）2775-7758

出國類別：☐1 考察 ☐2 進修 ☐3 研究 ☐4 實習 ☒5 其他

出國期間：108 年 5 月 4 日至 5 月 9 日

報告期間：108 年 7 月 30 日

出國地區：德國

分類號/關鍵詞：用戶用電設備裝置規則、高壓用電設備、原製造廠家、實地評鑑、
艾波比股份有限公司

摘 要

經濟部為建立高壓用電設備試驗審查制度，藉以提升用電設備品質及電力系統之安全與可靠度，已依據「用戶用電設備裝置規則」第 401 條規定，訂定「經濟部認可檢驗機構與原製造廠家及高壓用電設備施型式作業要點」(以下簡稱作業要點)，列管氣體絕緣開關設備(GIS)等 8 項高壓用電設備，並由能源局辦理相關業務。用戶裝用高壓用電設備於送電前，應檢附型式試驗報告審查合格證明及相同或更新試驗標準之出廠試驗報告，送綜合電業審查合格後，始得裝用。

艾波比股份有限公司德國哈瑙廠(ABB AG)於 102 年 8 月經我國認可為合格原製造廠家(證書號碼：10203092590 號)，申請項目為氣體絕緣開關設備(GIS)，認可有效期限為 3 年，並於 105 年申請展延，經能源局派員實地評鑑後，已展延有效期限 3 年至 108 年 8 月 19 日。依據作業要點第 10 點規定，原製造廠家應於期限屆滿前 6 個月申請展延，今年 ABB 哈瑙廠的認可期限又將屆滿，ABB 哈瑙廠依規定再提出展延申請，爰能源局再度派員進行實地評鑑。

本次實地評鑑辦理期間為 108 年 5 月 6 日至 5 月 7 日，並邀請實地評鑑專家委員共同前往，除確認 ABB 哈瑙廠氣體絕緣開關設備(GIS)之製程與出廠試驗能力外，並確保該設備進入我國市場之品質安全及系統可靠度，同時也希望多瞭解 ABB 哈瑙廠之設備製造流程、試驗方式、品質管理等技術，甚至建立溝通管道，促進未來雙方合作發展。

目 次

壹、出國目的.....	1
貳、預期效益.....	2
參、評鑑過程與紀要.....	2
一、行程與人員.....	2
（一）參訪行程.....	2
（二）參訪人員.....	3
二、過程與紀要.....	3
（一）廠家簡介.....	5
（二）評鑑內容.....	7
（三）評鑑結果.....	10
肆、心得與建議.....	19
一、參訪心得.....	19
二、建議事項.....	20
伍、附錄.....	21

壹、出國目的

經濟部於 107 年 7 月 17 日依據「電業法」第 32 條第 5 項規定，修正發布「用戶用電設備裝置規則」，其中第 401 條規定：「左列各款主要設備應經本條所指定之單位，依有關標準試驗合格，並附有試驗報告者始得裝用。一、避雷器、電力及配電變壓器、比壓器、比流器、熔絲、氣體絕緣開關設備 (GIS)、斷路器及高壓配電盤應由中央政府相關主管機關或其認可之檢驗機構或經認可之原製造廠家試驗。...。二、氣體絕緣開關設備試驗有困難者，得以整套及單體型式試驗報告送經中央政府相關主管機關或其認可之檢驗機構審查合格取得證明後使用。該設備中之比壓器、比流器及避雷器規格有變動時，得以該單體之型式試驗報告送審查合格取得證明後組合使用。...。」

經濟部為建立高壓用電設備試驗審查制度，藉以提升設備品質及電力系統之安全與可靠度，已依據「用戶用電設備裝置規則」第 401 條規定，訂定「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」，列管氣體絕緣開關設備(GIS)等 8 項高壓用電設備，並由能源局辦理相關業務。考量國內高壓用電設備有來自國外原製造廠家，實際試驗係送國外試驗機構辦理之情形，因此對於國外原製造廠家、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，有需要進行實地瞭解之必要，並可做為將來審查相關報告及法規要點修訂之參考。

艾波比股份有限公司德國哈瑙廠(ABB AG)於 102 年 8 月經我國認可為合格原製造廠家(證書號碼：10203092590 號)，申請項目為氣體絕緣開關設備(GIS)，目前有效期限至 108 年 8 月 19 日，ABB 哈瑙廠依規定再提出展延申請，爰能源局安排於 5 月 6 日至 5 月 7 日進行實地評鑑，並邀請實地評鑑專家委員共同前往，以確認該廠氣體絕緣開關設備(GIS)與原認可規格及結構一致，及其製程與出廠試驗及品質管理能力，包括：出廠試驗設備的測試儀器與校正文件、品質管理執行方式、出廠試驗報告試驗與出具方式及現場出廠試驗評鑑等項目，以確保該設備進入我國市場之品質安全及系統可靠度。

貳、預期效益

- 一、確保輸入國內高壓用電設備品質：經濟部為確保用電安全，列管氣體絕緣開關設備(GIS)等 8 項高壓用電設備，不論國內、外的產品裝用，都需要經過指定單位試驗合格，本次辦理艾波比股份有限公司德國哈瑙廠(ABB AG)實地評鑑，有助於確保輸入國內高壓用電設備品質。
- 二、協助國內原製造廠家進步：透過辦理國外高壓用電設備原製造廠家實地評鑑，有助於瞭解國外相關機構管理方式、試驗標準及試驗流程等情形，並協助國內原製造廠家進步。
- 三、提供精進國內高壓用電設備管理制度之參考：可藉由辦理國外原製造廠家實地評鑑，瞭解歐洲高壓開關設備管理模式，作為政府精進國內高壓用電設備管理制度之參考

參、評鑑過程與紀要

一、行程與人員

(一) 參訪行程

今(108)年 5 月 4 日至 5 月 9 日共計 6 天，5 月 4 日由臺灣桃園機場搭飛機至德國法蘭克福機場，並與臺灣艾波比公司聯絡原製造廠家實地評鑑事宜，並於 5 月 6~7 日辦理實地評鑑，最後於 5 月 9 日回到臺灣桃園機場，參訪行程如表 1 所示。

表 1 - 參訪行程表

日 期	行 程
108 年 5 月 4 日	臺灣桃園機場→德國法蘭克福機場(飛機過夜)
108 年 5 月 5 日	抵達德國法蘭克福
108 年 5 月 6 日	德國哈瑙廠(ABB AG)實地評鑑
108 年 5 月 7 日	德國哈瑙廠(ABB AG)實地評鑑
108 年 5 月 8 日	德國法蘭克福機場→臺灣桃園機場(飛機過夜)
108 年 5 月 9 日	抵達臺灣

(二) 參訪人員

本次實地評鑑邀請專家委員張烱川檢驗技術專員(台灣電力股份有限公司綜合研究所)、陳宏義研究員(台灣綜合研究院)及觀察員蘇逸軒副研究員(台灣綜合研究院)共同前往，參訪人員名冊如表 2 所示。

表 2 - 參訪人員名冊

單 位	人 員	部門 / 職稱
經濟部能源局	張聰明	電力組 視察兼科長
台灣電力股份有限公司綜合研究所	張烱川	高壓組 檢驗技術專員
財團法人台灣綜合研究院	陳宏義	研究五所 研究員
財團法人台灣綜合研究院	蘇逸軒	研究五所 副研究員

二、過程與紀要

艾波比股份有限公司德國哈瑙廠(ABB AG)於 102 年 8 月經我國認可為合格原製造廠家(證書號碼：10203092590 號)，申請項目為氣體絕緣開關設備(GIS)，認可有效期限為 3 年，並於 105 年申請展延，經能源局派員實地評鑑後，已展延有效期限 3 年至 108 年 8 月 19 日。依據作業要點第 10 點規定，原製造廠家應於期限屆滿前 6 個月申請展延，今年 ABB 哈瑙廠的認可期限又將屆滿，ABB 哈瑙廠依規定再提出展延申請，爰能源局再度派員進行實地評鑑。

108 年 1 月 30 日艾波比公司正式向能源局申請德國哈瑙廠原製造廠家認可登記證展延及登載事項變更，其原製造廠家申請認可之出廠試驗能力包括主回路商頻耐電壓、輔助和控制回路的絕緣試驗、主回路電阻測量、部分放電測量、氣體密封性試驗、機械操作試驗(斷路器、隔離開關、接地開關)及接線正確性的驗證等。

能源局於 108 年 4 月 8 日函復有關艾波比公司申請德國哈瑙廠高壓用電設備原製造廠家認可登記證展延及登載事項變更一案，書審結果原則同意，並將於 5 月 6~7 日辦理實地評鑑事宜。

本次實地評鑑辦理期間為 108 年 5 月 6~7 日，並邀請實地評鑑專家委員共同前往，除確認 ABB 哈瑙廠氣體絕緣開關設備(GIS)之製程與出廠試驗能力外，並確保該設備進入我國市場之品質安全及系統可靠度，同時也希望多瞭解 ABB 哈瑙廠之設備製造流程、試驗方式、品質管理等技術，做為將來審查相關報告及法規要點修訂之參考。

艾波比股份有限公司受訪人員，包括：電網事業部張經理榆青、哈瑙廠(ABB AG) Tobias Grasmann 及 Hauke Peters 等，受訪人員名冊如表 3 所示。

表 3 - 受訪人員名冊

單位	人員	部門 / 職稱
ABB AG	Tobias Grasmann	PGHV-GV Division Sales Manger
ABB AG	Hauke Peters	PGHV-TCG Division Senior Principal Engineer GIS
艾波比股份有限公司	張榆青	電網事業部-電網整合及變電站 市場經理

（一）廠家簡介

ABB 集團於 1988 年由瑞典 ASEA 公司和瑞士 BBC Brown Boveri 公司合併而成，是一個業務遍及全球的電氣工程集團，ABB 是電力和自動化技術領域的全球領導公司，致力提供工業和電力行業客戶相關解決方案，以幫助客戶提高業績，同時降低對環境的不良影響。ABB 集團的業務遍佈全球 100 多個國家，擁有約 14 萬 5,000 名員工。

ABB 製造氣體絕緣開關設備的製造廠在全世界共有 5 間，分布於德國哈瑙、瑞士蘇黎世、沙烏地阿拉伯達曼及中國大陸廈門等。本次訪察之 ABB 德國哈瑙廠從 1956 年開始主要製造額定電壓 41 kV~170 kV 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，並長時間投入資本，持續開發且精進的產品，提供國內、外市場使用。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，如圖 1 所示。

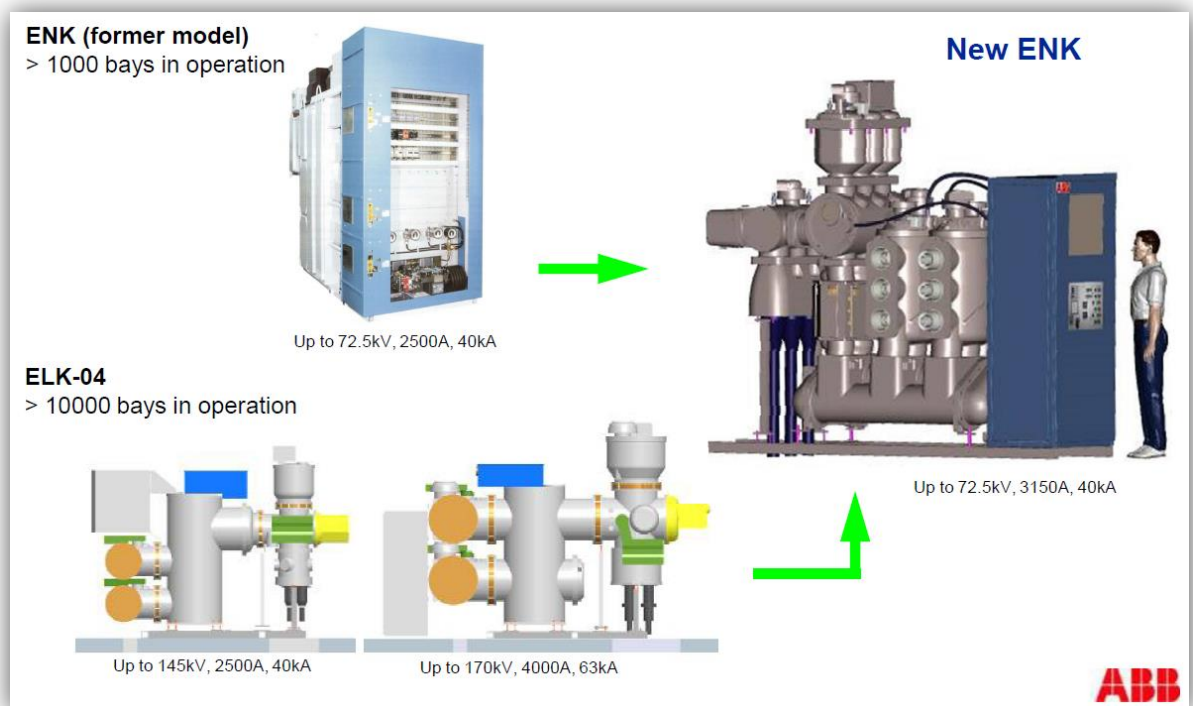


圖 1 - ABB 德國哈瑙廠主要製造的 GIS 規格圖

ABB 德國哈瑙廠每年生產量約 1000 Bays，產品行銷全球約 80 幾個國家，全球市占率約 30%。每年約有 1000 套額定電壓大於 52 kV 之 GIS 產製實績。2000 年至今銷

售臺灣市場約 300 Bays，臺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。另其銷售臺灣之 GIS 電壓等級與數量統計圖 2 所示。

Reference List ELK-04 Asia and Oceania					
Project Name	End User	Country	Un	Bays	Order
AUO Houli	ACC (AUO Crystal Corp. Houli)	Taiwan	170	1	2017
ASE Chungli 161kV	ASE Group Chung-Li	Taiwan	170	5	2015
AU L10 Ext	AU Optronics Corporation	Taiwan	170	2	2004
AUO Houli	AUO	Taiwan	170	4	2011
CACC 69kv Retrofit project	C.S. Aluminium Corporation	Taiwan	72,5	4	2012
CCP 69kV Copper 3	Chang Chun Petrochemical Co. Ltd	Taiwan	72,5	3	2015
ChangChun 170 kV	ChangChun PetroChemical co. Ltd.	Taiwan	170	1	2012
ChangChun 69 kV	ChangChun PetroChemical co. Ltd.	Taiwan	72,5	6	2012
Miaochang 3	ChangChun PetroChemical co. Ltd.	Taiwan	72,5	3	2017
Cheng Loong Corp	Cheng Loong Corp	Taiwan	72,5	3	2010
CMO FAB 8	Chi Mei Electronics Corp.	Taiwan	170	5	2008
Chi Mei Corp	Chi Mei Electronics Corp.	Taiwan	170	5	2007
CMC Tainan 69 kV System Ext.	Chi Mei Electronics Corp.	Taiwan	72,5	10	2010
China Hi Ment Taichung Plant	China Hi Ment Corp.	Taiwan	170	1	2007
CMF Air Plant	China Man Made Fiber Corp.	Taiwan	72,5	2	2008
CPC LNG Plant	China Petrochemical Corp.	Taiwan	170	5	2008
CSC Dragon Steel Extension	China Steel	Taiwan	170	2	2012
CSAC Rehabilitation	China Steel Aluminium Corp TW	Taiwan	72,5	4	2012
CMFC 69KV	CMFC	Taiwan	72,5	1	2013
IRPC UHV	CTCI Corporation	Taiwan	170	5	2013
DSC 161KV GIS Extension	Dragon Steel Corporation	Taiwan	170	2	2012
Feng Hsin Iron Steel Extension	Feng Hsin Iron & Steel Co. Ltd	Taiwan	170	1	2014
Kunshan 1 Extension 1	Formosa Chemicals	Taiwan	145	3	2008
Hwa Ya PP Extension	HWA YA Power Plant	Taiwan	170	2	2005
CSC - Dragon Steel	Kuei Yi Steel	Taiwan	170	10	2007
Largan 161kV GIS	Largan Precision Co., Ltd	Taiwan	170	6	2015
Linde LienHwa	Linde - LienHwa Industrial Gases Co.,LTD.	Taiwan	72,5	4	2017
Min Zhu Park Substation	Ministry of Transportation and Comu	Taiwan	170	5	2008
NTC Fab 3	Nanya Technology Corporation	Taiwan	170	5	2008
NTC Fab 3 Extension	Nanya Technology Corporation	Taiwan	170	2	2015
Kunshang Ext	Nanya Technology Corporation	Taiwan	145	5	2017
QDI Fab 3 - Ext	Quanta Display Incorporation	Taiwan	170	5	2004
San Fang Revamping	San Fang Chemicals	Taiwan	170	3	2016
Sheng Yu Steel Co. Ltd	Sheng Yu Steel Co. Ltd	Taiwan	72,5	3	2004
SPIL FAB Changhwa	Siliconware Precision Industries	Taiwan	170	1	2007
SPIL Fab Chung Shan	Siliconware Precision Industries	Taiwan	170	1	2008
SPIL Changhua P3	Siliconware Precision Industries	Taiwan	170	1	2010
Sintek Tainan P2	Sintek Optoelectronic Corp.	Taiwan	170	5	2011
Star Buck IPP	Star Buck Power Corp.	Taiwan	170	6	2007
TpSi	Taiwan Polysilicon Corp.	Taiwan	170	7	2009
Chong Xi	Taiwan Power Company	Taiwan	170	5	2004
Tan Ker Extension	Taiwan Power Company	Taiwan	170	1	2008
Chong Xi Extension	Taiwan Power Company	Taiwan	170	2	2008
Tan Ker Extension 2	Taiwan Power Company	Taiwan	170	2	2009
I Chu	Taiwan Power Company	Taiwan	170	5	2011
TRA HouLong	Taiwan Railways Administration	Taiwan	72,5	2	2012
TSMC Fab12P4	TSMC	Taiwan	170	5	2007

Reference List ELK-04 Asia and Oceania					
Project Name	End User	Country	Un	Bays	Order
TSMC 15 P1	TSMC	Taiwan	170	7	2010
TSMC Fab12P6	TSMC	Taiwan	170	5	2011
TSMC14P5	TSMC	Taiwan	170	7	2012
TSMC15P3	TSMC	Taiwan	170	7	2012
TSMC 15P3	TSMC	Taiwan	170	7	2012
TSMC 14P5	TSMC	Taiwan	170	7	2012
TSMC F12P7	TSMC	Taiwan	170	7	2013
TSMC F14P7	TSMC	Taiwan	170	7	2013
TSMC14P5 / TSMC FAB 14P6	TSMC	Taiwan	170	7	2013
TSMC18P1	TSMC	Taiwan	170	10	2017
TSMC 69 kV Revamping	Taiwan Styron Ltd	Taiwan	72,5	4	2014
TSRC 69 kV	Taiwan Synthetic Rubber Corp.	Taiwan	72,5	4	2012
TSRC 69kV outdoor GIS	TSRC Corporation	Taiwan	72,5	4	2012
Unimicron	Unimicron Technology Corporation	Taiwan	170	3	2013
Unimicron	Unimicron Technology Corporation	Taiwan	170	1	2018
Uni-President Huko 161KV GIS	Uni-President Enterprises Corporation	Taiwan	170	2	2012
Walsin Taichung	Walsin Advance Electronics Ltd.	Taiwan	170	1	2011

圖 2 - ABB 德國哈瑙廠 2000 年至今銷售臺灣之 GIS 電壓等級與數量統計

（二）評鑑內容

依據「經濟部認可檢驗機構與原製造廠家及高壓用電設備型式作業要點」第 10 點規定：…依第 7 點(即以 ISO 9001 資格申請認可廠家)申請之原製造廠家認可登記證有效期限為 3 年。原製造廠家應於期限屆滿前 6 個月，向能源局申請展延。每次展延期限為 3 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 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，其訪察項目包括：

- 1.符合 ISO 9001 制度之出廠試驗設備的測試儀器與校正文件。
- 2.設備之製造生產流程、出廠試驗設備及試驗流程。
- 3.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。

ABB 德國哈瑙廠製造設備為氣體絕緣開關設備 (Gas Insulated Switchgear, GIS)。本次實地評鑑訪察認可高壓用電設備為型式 ELK-04 的 GIS 共 3 種規格，分別為 3 Φ , 72.5 kV, 2500 A, 40 kA, 60 Hz、3 Φ , 145 kV, 2500 A, 40 kA, 60 Hz 及 3 Φ , 170 kV, 3150 A, 50 kA, 60 Hz。此外，本次廠家唯一異動項目為報告簽署人，將就此項目部分加以確認。原則上，訪察方式係參考國際認證組織所採之 ISO-9001 品質管理及技術要求制度，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訪察原則及查核表。此外，引用查核該廠經 ISO 9001 品質管理認證系統及相關文件記錄，以簡化實地評鑑訪察之程序與作業時程。

實地評鑑訪察人員係指派具備實際承辦高壓用電設備審查業務，及熟稔品質管理系統人員參與。其中，台灣電力股份有限公司綜合研究所張烱川檢驗技術專員擁有約 40 年經驗資深工程師，係熟稔氣體絕緣開關型式試驗審查與試驗專業人員，另台灣綜合研究院陳宏義研究員具全國認證基金會(TAF)認可之評審員資格。

本次現場實地評鑑訪察包括現場查核及出廠試驗實測，訪察查核項目主要分別為書面文件審查及現場察訪，說明如下：

1.書面文件審查：

- (1) 出廠試驗設備的測試儀器與校正文件。
- (2) 前述設備之品質管理執行方式。
- (3) 出廠時之出廠試驗報告試驗與出具方式。
- (4) 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，包括報告簽署人之人員資格認定，及相關能力證明文件。

2.現場察訪：

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 雙方交換高壓用電設備試驗審查管理制度意見。

3.評鑑行程：

Item	Content	Time	行程(Evaluation Schedule)
1		9:30	實地評鑑訪察預備會議（Open Meeting） (1) 能源局代表致詞及介紹雙方成員(Introduce the Bilateral Members) (day1) (2) 台綜院說明訪察程序及廠商配合事項 (TRI(Agency) Introduction the Evaluation Process and Manufacturer Cooperate Events) (day1) (3) 廠家說明有關認可設備之產製及品質管理系統 (Manufacturer's describes about the production system and quality management system for approved equipment) (day1) (4) 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)

Content Item	Time	行程(Evaluation Schedule)
		(5) 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))
2	10:00	查核工廠及實驗室 (Visit and Check the Plant /Laboratory) (day1 & day2)
3	10:30	實地評鑑訪察實測(Site Evaluation Test)(day 1 & day2) 設備 (Equipment)：氣體絕緣開關設備 (Gas-insulated metal-enclosed switchgear, GIS) 測試項目(Test items)： (1) 主回路商頻耐電壓 (Power-frequency voltage tests on the main circuit) (2) 輔助和控制回路的絕緣試驗 (Tests on auxiliary and control circuits) (3) 主回路電阻測量 (Measurement of the resistance of the main circuit) (4) 部分放電測量 (Partial discharge measurement) (5) 氣體密封性試驗 (Tightness test) (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) (7) 接線正確性的驗證 (Wiring correctness verification)
4	15:30	實地評鑑訪察實測(Site Evaluation Test)(day 1 & day2) 訪察總結會議 (Close Meeting) day2 (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) (2) 說明評審結果及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)
5	16:00	訪察結束(End)

（三）評鑑結果

1.實地評鑑預備會議（Open Meeting）

本次實地評鑑團隊(以下簡稱本團隊)係由能源局、台灣電力股份有限公司及台灣綜合研究院等單位組成，為利實地評鑑順利進行，本團隊於 4 月 25 日上午時先行舉辦行前會議，就書面審查待確認事項及實地評鑑需確認事項進行討論，並取得相關共識後，依規劃實地評鑑時程執行訪察。

實地評鑑第 1 天，首先由於 ABB 德國哈瑙廠(PGHV-GV 部門)經理 Tobias Grasmann 帶領參觀 ABB 哈瑙廠區辦公室，並簡單介紹組織架構與產品後，本次實地評鑑預備會議（Open Meeting）正式開始。介紹雙方成員後，本團隊說明察訪目的、我國法規相關規定、實地評鑑作業方式、書面審查補件及待確認等相關問題。確認雙方都瞭解後續互相配合方式後，並請對方指派配合人員，為接下來之實地評鑑建立良好基礎。

本團隊與 ABB 德國哈瑙廠相關人員交流討論，如圖 3~圖 5 所示。



圖 3 - ABB 德國哈瑙廠工廠參觀



圖 4 - ABB 德國哈瑙廠實地評鑑預備會議（Open Meeting）



圖 5 - ABB 德國哈瑙廠實地評鑑預備會議(Open Meeting)後與廠家合影

2.書面文件查核

因預備會議後，由於書面審查時，有部分事項尚待實地評鑑查核時確認。委員先分別向該廠確認完畢後，依規劃評鑑內容進行查核，108 年 5 月 6 日主要查核該工廠相關文件，包括(1)出廠試驗設備的測試儀器與校正文件、(2)設備之品質管理執行方式、(3)出廠時之出廠試驗報告試驗與出具方式、(4)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。

(1)出廠試驗設備的測試儀器與校正文件

ABB 德國哈瑙廠對於檢測儀器皆有設定編號，設有專人管理，並列表管理，且檢測表上列有主要規格與容許誤差值。儀器設備允收誤差標準部分，該廠符合 IEC 60060-2 (DIN EN 60060-2)規範要求。

有關測試儀器校正文件，經現場確認「Calibration Certificates HV Test Equipment : 400 kV/500 kV-Alternating Voltage Measuring」表，均已於 2019 年 1 月 7 日完成校正。校正計畫以 EXCEL 表格方式建置及管理。此外，經現場實驗室設備確認，局部放電(PD)及交流耐電壓設備均有設備管理者核對校正報告，另 ABB 以圓型小標籤標示合格使用貼於儀器設備及校正週期管理方式，電器類儀器每年校正 1 次、機械類儀器每 2 年校正 1 次，並列入校正管制，符合儀器設備之管理要求。另委員與該廠相關人員現場討論測試儀器校正情況如圖 6 所示，測試儀器校正後標示如圖 7 所示。



圖 6 - 委員現場指導測試儀器與校正文件



圖 7 - 測試儀器校正後標示

(2)品質管理執行方式

對於氣體絕緣開關設備(GIS)之品質管理，ABB 德國哈瑙廠制定一套非常詳細的管理系統，依據 ABB 提供之品質手冊(QM)及 Mr. Shams, Ahmad Qmar 經理現場對品質管理系統之解說，「Integrated Management System」&「Quality Assurance Measure Overview」包括 Project execution、Supplier audits、Supplier performance monitoring、Supplier qualification process、Internal audits 等管理要求與程序及配合行動計畫(Action plan)及本次工廠實地確認，符合 ISO 9001:2015 相關品質管理要求。

(3)出廠試驗報告試驗與出具方式

本次 ABB 德國哈瑙廠認可登記展延及登載事項變更案所申請的設備為氣體絕緣開關設備(GIS)，包括：1 個主型式及 2 個系列型式(72.5 kV 級/型號 ELK-04)、1 個主型式(145 kV 級/型號 ELK-04)、1 個主型式及 6 個系列型式(170 kV 級/型號 ELK-04)，其產品規格、依據標準測試報告如表 4 所示。

表 4 - ABB 德國哈瑙廠申請之 GIS 產品規格、依據標準及測試報告

規 格	試驗標準依據(版次年度)	相關佐證報告編號
72.5 kV, 2500 A, 60 Hz	IEC 62271-203(2011)	1HDI 515001/E2013118
145 kV, 2500 A, 60 Hz	IEC 62271-100(2008)	
170 kV, 3150 A, 60 Hz	IEC 62271-102(2001)	

經實地確認產製能力與測試能力及核對試驗報告出廠試驗，報告編號：1HDI 515 001/E02012976；1HDI 515 001/E02012977，同意廠家申請展延認可設備規格為型式型號 ELK-04 之規格 72.5 kV, 2500 A, 40 kA, 60Hz、145 kV, 2500 A, 40 kA, 60Hz、170 kV, 3150 A, 50 kA, 60Hz，上述規格符合申請書最大規格項目如圖 8 圖 所示。

ABB PGHV-GQ		Prüfprotokoll / Routine test report		Datum / Aussteller Date / Issuer 2016-02-08 / PGHV-GQ Ulrich	
Protokoll Nr. / Report no. 1HDI515001-012550		Dreiphasige metallgekapselte Schaltanlage Three phase metal enclosed switchgear		Type ELK-04	
Gerät Device		Fertigungseinheit / Assembling unit		Blatt / Page 1/2	
Auftrags-Nr. Order no.		2410005230		Spannung Voltage 170 kV	
Kundenauftragsposition Position in order no.		100		Stehwechselspannung Power frequency withstand voltage 325 kV	
Anlage Plant		Sample Project		Stehblitzstoßspannung Lightning impulse withstand voltage 750 kV	
Kunde Client		Customer		Frequenz Frequency 60 Hz	
Feld / Fertigungseinheit Bay / Assembling unit		Q01 / FE01		Kurzzeitstrom / Dauer Short time withstand current / duration 40 / 3 kA / sec.	
Gasschema gas-compartment drawing		1HDZ 602 001		Stoß- / Einschaltstrom Peak withstand / Making current 104 kA	
Übersichtsschaltplan Single line diagram		1HDZ 602 000		Kurzschluss-Ausschaltstrom Short-circuit breaking current 40 kA	
Dispositionsplan Layout drawing		1HDZ 602 004		Betriebsstrom Sammelschiene Normal current busbar 3150 A	
Seriennummer Serial no.		21000		Betriebsstrom Feld Normal current bay 3150 A	
SAP Prüflos SAP Inspection lot no.		030000		Steuer- / Motorspannung Supply / motor voltage 125 / 125 VDC / VDC	

Widerstand der Hauptstrombahnen / Resistance of the main circuits (I = 200 ADC)					
gemessen von... nach... measured from ... to ...	Sollwert Desired value	Phase A	Phase B	Phase C	
-QB1/F1.2 - -QC8	113 µΩ	105 µΩ	108 µΩ	107 µΩ	
-QB2/F1.2 - -QC8	113 µΩ	102 µΩ	105 µΩ	108 µΩ	
-QB1/F1.2 - 37A	86 µΩ	75 µΩ	77 µΩ	74 µΩ	
-QB2/F1.2 - 37A	86 µΩ	75 µΩ	77 µΩ	72 µΩ	

Bemerkungen Remarks	
PGHV-GQ	Für die Richtigkeit Approved by
Datum Date	2016-03-18
Unterschrift Signature	Ulrich

Dieses Dokument wurde elektronisch erstellt und ist daher auch ohne Unterschrift gültig.
This document was created by a computer device and is valid without signature.

圖 8 - ELK-04 出廠試驗報告

(4)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

本團隊為確認 ABB 德國哈瑙廠原製造廠之工廠及實驗室之場地配置，依據 ABB 哈瑙廠所提供工廠與實驗室配置圖-Production line floor plan、Assembly and testing line floor plan 及 Pre-assembly floor plan，並由 ABB Mr. Tobias Grasmann 經理現場引導實地解說，經核對與所提供配置圖相符，如圖 9 所示。而有關施行出廠試驗及出廠試驗報告審查能力之人員由 ABB 哈瑙廠品質檢查部門具有多年工作經驗之人員擔任，其能力證明文件如圖 10 所示。

另一方面，為證明其產製實績，ABB 德國哈瑙廠提供市場實績 1000 Bay/year 近 3 年產製銷售約 3000 Bay。其中 161 kV 等級的 GIS 占 5%，145 kV 及 72.5 kV 共占 95%。2000~2018 年於臺灣銷售已裝用供電數量為 261 Bay。現場亦有正在生產臺灣科技廠客戶訂購之 GIS 設備。



圖 9 - 委員實地評鑑確認工廠及實驗室之場地配置

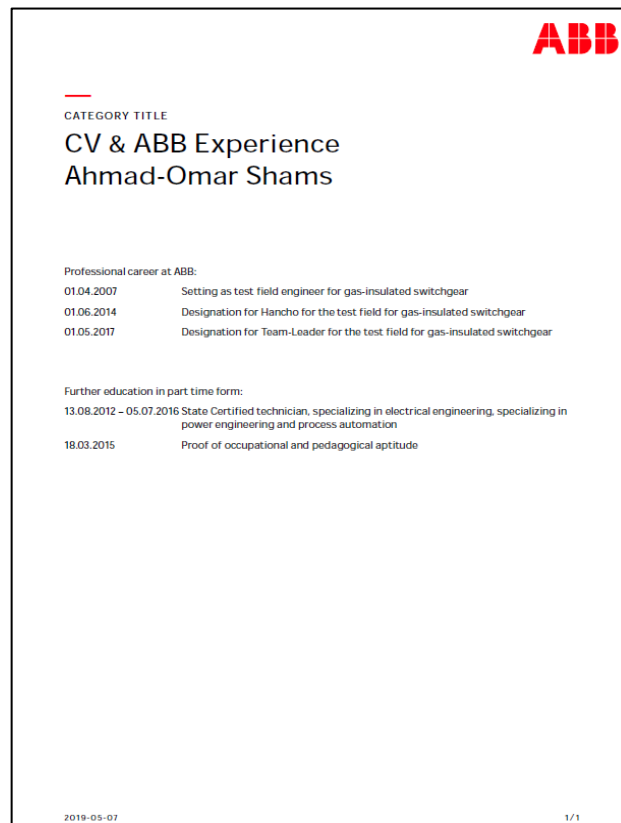


圖 10 - 工作經驗證明文件

3.現場出廠試驗評鑑

現場實測須配合 ABB 德國哈瑙廠原製造廠產製排程分段測試，經在場委員討論須施行試驗項目，決定隨機抽測「主回路商頻耐電壓」、「部分放電測量」及「機械操作試驗(斷路器、隔離開關、接地開關)」。

此外，在場委員亦決定配合該廠現場生產中型號 ELK 的 GIS 規格 72.5 kV, 2500 A, 40 kA, 50/60Hz 作為本次實測樣品。

經現場查核後，確認現場交流耐電壓試驗設備有 Converter 可提供 50/60 Hz 之頻率測試電源。主回路商頻耐電壓部分，經交談確認試驗人員熟悉試驗標準條件及試驗流程，試驗設備或儀器可提供觸摸式螢幕之電壓調整控制；局部放電試驗(PD)可在測試前做 Self-Test 校正。而機械操作試驗因時間及排程因素，僅選定斷路器動作試驗，經洽詢該試驗人員，熟悉試驗標準條件及原設計管制基準要求，現場並有工作指導書及製程管制 QC 表，試驗人員具備設備調整經驗與技術，現場除配合試驗要求電壓依序調整接點動作時間，透過重複調整、試驗及標記完成出廠試驗。實際執行出廠試驗如圖 11 及圖 12 所示。



圖 11 - 機械操作試驗



圖 12 - 主回路商頻耐電壓

4.評鑑總結會議（Close Meeting）

最後，書面文件查核及現場出廠試驗評鑑結束後，經委員討論及確認書面審查改善措施、工廠與實驗室場地配置、相關人員能力、製程及品質管理、產製實績、認可設備規格及實際執行之出廠試驗項目等結果為符合，原則同意本次實地評鑑，並完成與廠家評鑑總結會議，如圖 13 所示。



圖 13 - 評鑑總結會議（Close Meeting）

肆、心得與建議

一、參訪心得

(一) 確保輸入國內高壓用電設備品質

艾波比股份有限公司於 108 年 1 月 30 日申請高壓用電設備原製造廠家認可登記證(證書號碼：10203092590 號)之展延及變更，經過書面審查合格後，能源局依據「經濟部認可檢驗機構與原製造廠家及高壓用電設備施型式作業要點」規定辦理實地評鑑。透過實地評鑑查證國外高壓設備原製造廠工廠及實驗室之場地配置、產製能力及試驗能力，確認該廠型式核可高壓用電設備(氣體絕緣開關設備-GIS)之製程與出廠試驗及品質管理能力，可確保該設備進入國內市場之品質安全及系統可靠度。

(二) 協助國內原製造廠家進步

ABB 德國哈瑙廠成立於 1956 年，經過多年的發展，逐漸累積技術實力，工廠已取得 ISO 9001、ISO 14001 等品質管理證書，其產品除供應國內市場外，更外銷至美國、日本、越南、臺灣等海外市場。透過本次實地評鑑可瞭解 ABB 哈瑙廠在品質管理與製程管理導入臨界生產、合理化工程、自動化與資訊應用技術、6S、RFID 零件檢核與物流管理及看板與顏色管理，並配合海外客戶可不需遠赴工廠，由 ABB 透過提供生產檢測全程攝影資料供客戶檢視，對於人員技術培養則透過輪調制度及建立多能功職能制度，從流程持續改善降低成本及技術開發創新，提升產品價值與市場競爭能力，值得國內原製廠借鏡思考。

(三) 提供精進國內高壓用電設備管理制度之參考

本次辦理艾波比股份有限公司德國哈瑙廠(ABB AG)實地評鑑作業，本團隊已就「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」說明及介紹相關制度，同時也瞭解歐洲相關高壓開關設備之管理模式與權責機構，而他們亦分享歐洲高壓開關設備管理模式與驗證機構之營運模式，彼此相互討論，促進國際間交流，增進雙方的瞭解，可作為政府精進國內高壓用電設備管理制度之參考。

二、建議事項

(一) 應持續辦理實地評鑑，確保輸入國內高壓用電設備品質。

本次前往德國辦理原製造廠家 ABB 哈瑙廠實地評鑑，除確認書面審查改善措施、工廠與實驗室場地配置、相關人員能力、製程及品質管理、產製實績、認可設備規格，以及實際執行之出廠試驗項目等結果外，亦透過本次實地評鑑瞭解到原製造廠家 ABB 哈瑙廠對於工廠及實驗室管理之嚴格落實：有關品質管理方面，針對各項品質管理步驟提供圖文說明，並定詳細 QC 工程表，以讓現場工作人員都可詳細瞭解如何執行，以達到將產品和製程的變異降到最低的目標，可確保輸入國內高壓用電設備品質。

(二) 應持續與國外廠家交流，並協助國內原製造廠家提升產品品質。

隨著科技日新月異，高壓用電設備技術亦不斷改良提升，如何跟上時代的步伐，並引領國內產業的進步，是未來不可避免的議題。透過汲取國外成功經驗，除可以確保產品進入國內市場之高壓用電設備品質安全，以及提升電力系統可靠度外，更可瞭解國外相關機構管理方式、試驗標準及試驗流程等情形，可於適當時機於國內推廣，協助國內原製造廠家提升產品品質，爰應持續與國外交流，並建立良好溝通管道。

(三) 可參考國外查廠制度，精進國內高壓用電設備管理制度。

本次實地訪察也就國內 161 kV BUS PT(比壓器) 因鐵磁共振所造成的設備事故交換意見，瞭解 ABB GIS 產製所實施的風險對應措施，包括提升 GIS PT 之鐵磁共振產品強度，降低 LC 共振的現象，也告知進入臺灣市場產品應留意本項產品事故，如屬於電容式分壓比壓器仍須依 IEC 標準進行鐵磁共振試驗，對於感應式比壓器因 IEC 標準未有鐵磁共振試驗要求，則須提升產品設計額度，避開 LC 共振頻率。另對於 ABB 型式認可後之 CT (比流器)採用不同供應商廠牌之釐清，經 ABB Dr. Hauke Peter (IEC Member)說明，其 CT 係由外部供應商依 ABB 型式設計要求產製相同規格結構與尺寸，並分別經 KEMA 對不同廠家 CT 驗證其功能特性後才安裝(討論現場提供試驗報告佐證)，其對產品構造檢查之制度，有助於精進國內高壓用電設備管理制度。

伍、附錄

附錄一：高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑總結報告

附錄二：高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑委員意見表（A 委員）

附錄三：高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑委員意見表（B 委員）

附錄一
高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑
總結報告

附錄二

高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑
委員意見表（A 委員）

附錄三
高壓用電設備原製造廠家認可實地評鑑
委員意見表（B 委員）