

出國報告（出國類別：視察）

日本株式會社東芝
原製造廠家實地評鑑
出國報告

服務機關：經濟部能源署

姓名職稱：林大景 專門委員

派赴國家：日本

出國期間：114 年 7 月 6 日至 7 月 9 日

報告日期：114 年 9 月 25 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：「日本株式會社東芝原製造廠家實地評鑑」出國報告

頁數 23 含附錄：☐是☒否

出國計畫主辦機關 / 聯絡人 / 電話
經濟部能源署 / 林大景 / (02)2775-7761

出國類別：☐1 考察 ☐2 進修 ☐3 研究 ☐4 實習 ☒5 視察

出國期間：114 年 7 月 6 日至 7 月 9 日

報告日期：114 年 9 月 25 日

出國地區：日本

分類號/關鍵詞：高壓用電設備、氣體絕緣開關設備、原製造廠家、實地評鑑、
株式會社東芝

摘要

為確保原製造廠家生產之高壓用電設備品質優良，並保障國內用戶之用電安全，經濟部依「用戶用電設備裝置規則」第 1012 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」（以下簡稱作業要點），建立高壓用電設備之試驗審查制度，以作為原製造廠家品質控管及環境管理之準據，並由經濟部能源署執行檢驗機構與原製造廠家申請認可審查作業、高壓用電設備型式試驗報告申請審查作業，及其相關後市場管理工作。

依作業要點第 10 點規定，原製造廠家應於認可登記證期限屆滿前 6 個月提出展延申請；另依作業要點第 7 點認可之 ISO 9001 品質管理系統，原製造廠家申請展延時，能源署應指派人員赴其工廠進行訪察，以針對高壓用電設備產製能力、出廠試驗設備之校正狀況、試驗程序及工廠品質管理機制等面向進行查證。

日本株式會社東芝（原名：東芝基礎設施系統株式會社府中事業所）於 108 年 8 月 23 日獲認可為合格原製造廠家（證書號碼：10803007890-1 號），核可項目為氣體絕緣開關設備（GIS），經 1 次展延，有效期限將於 114 年 8 月 22 日屆滿；本次申請第 2 次展延，由審查委員進行書面審查，已於 114 年 6 月 19 日同意其改善措施，並建議於實地評鑑時確認其執行情形。經協調工廠訪察期程，訂於 7 月 7 日至 8 日辦理實地評鑑作業，作為認可展延審查之重要查證程序。

本次出國行程係依據能源署「114 年度電力工程技術規範及高壓用電設備管理計畫(2/3)」執行計畫需求內容辦理國外高壓用電設備原製造廠家實地評鑑訪察作業，並援例邀請該領域專家擔任審查委員共同前往，以確認國外原廠型式核可 GIS 之產製、出廠試驗與品質管理能力，俾確保該產品進入我國市場之品質安全並提升系統可靠度，且逐步完善海外評鑑制度。

為期 2 天的實地評鑑工作，在株式會社東芝（府中事業所）相關主管及技術人員配合之下，已確認該工廠之產製及品管能力符合作業要點對 GIS 原製造廠家之要求。

目 錄

壹、出國目的	1
貳、出國行程與人員	3
參、訪察地點與內容	5
一、原製造廠家簡介	6
二、實地評鑑內容	7
三、評鑑情形與結果	9
肆、心得及建議	18
一、打造整潔、安全、高效率的工作場域，導入自動化推動職場友善與 人因優化為當務之急。	18
二、採用真空斷路器與低壓氣體設計之 C-GIS 具有技術優勢。	18
三、在兼顧供電可靠性與用電安全的前提下，可考量使用 SF ₆ -free GIS 新型開關設備，以因應氣候變遷。	20
四、透過自動化作業與 WMS，株式會社東芝產製 GIS 之零組件自製率 高達 80%，值得我國業者學習。	22

壹、出國目的

為確保高壓用電設備之產品品質並提升國內用戶用電安全，經濟部依據「電業法」第 32 條第 5 項授權訂定之「用戶用電設備裝置規則」第 1012 條規定，建立高壓用電設備之試驗審查制度，並訂定「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」（以下簡稱作業要點），針對額定電壓超過 600 伏特之高壓用電設備進行管理，包括：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（Gas Insulated Switchgear，以下簡稱 GIS）、斷路器、高壓配電盤等 8 類。相關業務由中央主管機關經濟部能源署（以下簡稱本署）負責執行。

鑑於國內所裝用之高壓用電設備有相當比率係來自國外原製造廠家，實際試驗作業須由國外試驗機構辦理，而實務上難以對所有已認可之國外原製造廠家進行實地評鑑，爰依作業要點第 6 點與第 7 點規定，就遵循 ISO/IEC 17025 及 ISO 9001 不同品質管理系統之原製造廠家分別訂定對應之管理機制與審查作法，以兼顧制度執行之可行性及有效性。另依作業要點第 10 點規定，原製造廠家應於認可登記證期限屆滿前 6 個月申請展延，若屬於第 7 點規定認可之 ISO 9001 原製造廠家申請展延時，本署應派員進行工廠訪察，以查證其高壓用電設備之製造生產流程、出廠試驗設備與試驗程序等管理實況，作為評估其持續符合認可資格之依據。

此外，藉由實地瞭解不同國家原製造廠家之技術能力與管理模式，亦可作為我國未來精進審查制度、強化管理機制或修正相關法規要點之參考，以提升整體高壓用電設備品質管理效能。

日本株式會社東芝（原名：東芝基礎設施系統株式會社府中事業所）於 108 年 8 月 23 日獲本署認可為合格原製造廠家（證書號碼：10803007890-1 號），核可項目為 GIS，經 1 次展延，有效期限將於 114 年 8 月 22 日屆滿，爰於 114 年 1 月 8 日申請第 2 次展延，由審查委員進行書面審查後，於 6 月 19 日同意其所提改善措施，另建議於後續實地評鑑作業予以查證並確認其相關能力；經本署與廠商協調評鑑期程，訂於 7 月 7 日至 8 日進行工廠訪察。

本署為審慎處理株式會社東芝展延認可相關事宜，援例邀請重電領域專家協助進行實地評鑑，以周延原製造廠家認可事項之審查程序，評鑑重點包括：相關測試人員與報告簽署人之能力、出廠試驗設備之測試儀器及校正文件、品質管理之執行方式、出廠試驗各項目施行情形、出廠試驗報告之出具方式等，俾確保該工廠生產之 GIS 符合相關技術規範與品質標準，提升其產品進入我國市場後之用電安全性及系統可靠性。

貳、出國行程與人員

本次出國評鑑為視察性質，係審查關鍵性高壓用電設備將進入我國裝用之外國原製造廠家之產製與試驗能力是否符合我國規範及要求，並非考察、評估國外新技術之引進。案經普士電業股份有限公司（代理商，以下簡稱普士公司）114 年 1 月 8 日申請東芝基礎設施系統株式會社府中事業所高壓用電設備原製造廠家認可登記證展延（案件編號：1140003687，併同變更製造廠名稱：株式會社東芝），本署以 114 年 6 月 26 日能電字第 11400131880 號函復同意 7 月 6 日至 9 日前往日本辦理實地訪察事宜；相關訪察行程如表 1 所示。

表 1 訪察行程表

日期	地點與行程內容
114 年 7 月 6 日	臺北松山 → 日本東京 出國、實地評鑑行前準備
7 月 7 日	株式會社東芝 原製造廠家實地評鑑（訪察第 1 天）
7 月 8 日	株式會社東芝 原製造廠家實地評鑑（訪察第 2 天）
7 月 9 日	日本東京 → 臺北松山 返國

資料來源：本報告整理

本次工廠訪察由本人帶隊，於 114 年 7 月 6 日由臺北松山機場搭乘飛機至日本東京羽田國際機場，且辦理評鑑行前準備作業；7 月 7 日至 8 日進行實地評鑑，結束後於 7 月 9 日自羽田國際機場搭機返國。

實地評鑑之審查委員有兩位：國立臺北科技大學周至如教授（財團法人全國認證基金會 TAF 資深評審員）、台灣電力股份有限公司孫志雄處長，皆為重電領域專家，具有高壓用電設備試驗與管理實務經驗；另有財團法人台灣綜合研究院蔡岑政高級助理研究員同行協助審查事務。訪察人員（評鑑團隊）名冊如表 2。

表 2 訪察人員（評鑑團隊）名冊

機關(構)	人員	部門／職稱
經濟部能源署	林大景	電力發展及管理組／專門委員
國立臺北科技大學	周至如	電機工程系／教授
台灣電力股份有限公司	孫志雄	材料處／處長
財團法人台灣綜合研究院	蔡岑政	研究五所／高級助理研究員

資料來源：本報告整理

參、訪察地點與內容

按作業要點第 10 點規定：「檢驗機構認可登記證有效期限為三年。原製造廠家……依第七點取得認可登記證之有效期限為三年。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。……」。

株式會社東芝獲本署認可為高壓用電設備原製造廠家，初次認可日期為 108 年 8 月 23 日，依上揭規定經第 1 次展延後，認可有效期間為 111 年 8 月 23 日至 114 年 8 月 22 日，即將屆期，爰於 114 年 1 月 8 日申請第 2 次展延；其認可登記證如圖 1、圖 2。

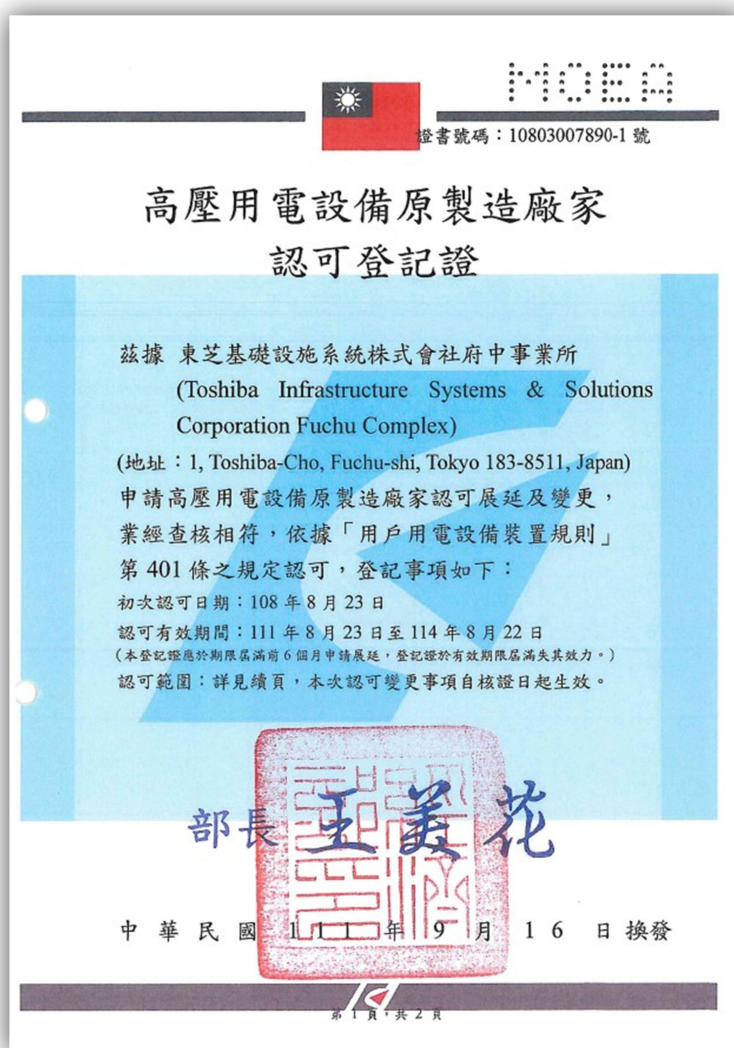


圖 1 株式會社東芝「高壓用電設備原製造廠家認可登記證」

資料來源：經濟部能源局



證書號碼：10803007890-1 號

高壓用電設備原製造廠家 認可登記證 (續頁)

認可範圍

高壓用電設備項目：氣體絕緣開關設備(GIS)

產品類別及規格：72.5 kV, 1250 A, 60 Hz

試驗類型：出廠試驗

試驗項目：

1. 主回路商頻耐電壓試驗
2. 輔助和控制回路的絕緣試驗
3. 主回路電阻測量
4. 部分放電測量
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

試驗範圍：同產品類別及規格

試驗標準：

變更前	變更後
IEC 62271-203(2003)	IEC 62271-203(2011)

報告簽署人：

變更前	變更後
松野洋輔(Yosuke Matsuno)、 風間啟介(Keisuke Kazama)	久保田信孝(Nobutaka Kubota)、 風間啟介(Keisuke Kazama)

其他註記事項：無

(以下空白)



第 2 頁，共 2 頁

圖 2 株式會社東芝「高壓用電設備原製造廠家認可登記證」(續頁)

資料來源：經濟部能源局

一、原製造廠家簡介

東芝公司 (Toshiba Corporation) 前身為東京芝浦電氣株式會社，創立於西元 1939 年，總部位於日本東京都港區，是知名的跨國企業集團，於 1984 年改名為株式會社東芝；經 2017 年組織重整，另成立東芝基礎設施系統株式會社府中事業所（即本案原製造廠家），專門從事電力、廣播、通信設備及軌道車輛等多元產品之開發與製造，該工廠又於 2025 年 4 月整併回歸株式會社東芝，自稱「東芝府中事業所」。

東芝府中事業所位於日本東京都府中市東芝町，主要產品有七大類別，其中工業系統產品包括：高壓開關、中低壓電機設備、發電機、工業設備控制器等，具有技術先進、性能穩定、結構強韌、工藝美觀等特性，為日本電力設備製造領域之優良代表廠商。該工廠將技術開發及在地化應用作為研發重點，不僅帶動產業升級，亦有效提升國際競爭力。

本次評鑑主要針對該原製造廠家進行認可展延之實地查證，並訪察其營運現況與氣體絕緣開關設備之生產能力；評鑑目的在落實高壓用電設備進口管制機制，以確保其產品進入我國市場之品質，並同步強化我國海外評鑑作業之一致性。該工廠門口如圖 3 所示。



圖 3 評鑑團隊與株式會社東芝代表合影

資料來源：株式會社東芝同仁拍攝

二、實地評鑑內容

按作業要點第 10 點規定，依第 7 點認可之原製造廠家申請展延時，本署應派員進行工廠訪察，其訪察項目包括：

- (一) 符合 ISO 9001 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。

評鑑原則主要參考國際認證組織所採行之 ISO 9001 品質管理及相關技術要求，經適度調整為符合株式會社東芝產製與出廠試驗能力之查核項目及判定標準，亦符合我國高壓用電設備管理制度之實地評鑑查核標準；另為提升評鑑作業之效率與精準度，評鑑團隊同步引用該工廠通過 ISO 9001 品質管理系統之相關認證文件及內部品質紀錄，作為佐證依據。

評鑑作業時程共 2 日，評鑑內容主要分為書面文件查核與現場實地訪察；其中，書面文件查核需耗費較長時間，係因原製造廠家部分資料屬機敏資訊，無法於事前提供相關電子檔案，須由評鑑團隊於現場逐項查核確認。相關評鑑內容說明如下：

(一) 書面文件查核：

- 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。

(二) 現場訪察：

- 1. 工廠：
 - (1) 原型式認可生產流程及實績確認。
 - (2) 品質管制制度及執行方式。
 - (3) 完成之出廠試驗報告 (Routine Test Report) 及執行方式。
- 2. 試驗場所：實地評鑑實測，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。

(三) 實地評鑑行程如表 3 所示。

表 3 實地評鑑行程

114 年 7 月 7 日	評鑑第 1 日
10:00	評鑑啟始會議 1.能源署代表致詞、雙方介紹成員 2.說明評鑑程序及廠商配合事項 3.確認型式試驗報告/品質管理系統/報告簽署人等 4.試驗前預備/設備核對
10:30	確認工廠及實驗室之配置
10:45	以下 A / B 兩個項目同時進行： A.書面文件查核 B.現場訪察測試項目（出廠試驗）： 1.主回路商頻耐電壓試驗 2.輔助和控制回路的絕緣試驗 3.主回路電阻測量 4.部分放電測量 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
16:00	評鑑第 1 日結束
114 年 7 月 8 日	評鑑第 2 日
10:00	書面文件查核
15:30	評鑑總結會議 1.審查委員討論及填寫總結報告（受評單位迴避） 2.說明評審結果
16:00	評鑑第 2 日結束

資料來源：本報告整理

三、評鑑情形與結果

（一）前置作業

為確保評鑑作業順利進行，且考量日本制度及組織文化與我國有所差異，評鑑團隊

於行前多次與株式會社東芝代表溝通工廠訪察相關注意事項，並於 114 年 5 月 8 日邀集審查委員、普士公司召開事前協調會議，針對實地評鑑所需文件及配合事項進行討論及確認。

（二）評鑑啟始會議

評鑑團隊於 114 年 7 月 7 日上午抵達株式會社東芝，參與啟始會議之原製造廠家代表為開閉機器製造部業務主管弓倉峻等 4 人（含技術、品保相關同仁），以及東芝與三菱電機合資設立之株式會社 TEMIC（Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corporation）產業第一事業部受變電技術部長倉田智成等 4 人。

會議開始先由本人致詞表達本次工廠訪察之依據及目的，經簡要介紹雙方成員後，再由審查委員說明本次評鑑流程與主要內容，以及須於現場進行查證之書面資料與技術文件項目。評鑑啟始會議進行狀況如圖 4 所示，圖中可見原製造廠家簡報，如前述，該工廠自稱「東芝府中事業所」。



圖 4 評鑑啟始會議

資料來源：株式會社東芝同仁拍攝

（三）書面文件查核

評鑑團隊查核株式會社東芝之相關文件，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。

上述文件內容摘要如下：

1.出廠試驗設備的測試儀器與校正文件

於書面審查階段，由於工廠內部儀器校正週期與本案評鑑排程有部分重疊，為加速審查作業流程，避免影響案件處理進度，評鑑團隊同意廠家於實地評鑑時完成相關改善及補件作業。

於工廠訪察階段，廠家已補正「試驗設備名稱與測試範圍一覽表」及「C-GIS 器材校正檢查證書」，兩表單內容有標示試驗項目、儀器規格、允收標準、測試範圍、許容範圍、校正機構／測試機構、校正報告編號及判定（合格／不合格）等資訊；經查驗該等文件，相關試驗設備之校正誤差皆符合國際電工委員會電工產品合格測試與驗證組織（International Electrotechnical Commission System for Conformity Testing and Certification，IECEE）之 OD-5014 技術規範要求。測試儀器管理表如圖 5。

2.設備之品質管理執行方式

本次評鑑查證東芝府中事業所之品質管理系統，確認該工廠取得國際標準認可，係英商勞氏檢驗股份有限公司（Lloyd's Register Quality Assurance，LRQA）核發之 ISO 9001:2015 認證證書（如圖 6，證書編號：10684748，有效期限至西元 2028 年 2 月 21 日），評鑑重點如下：

C-GIS (GF)									
No.	Test Item	Applied Standard	Test Instruments	calibrator	Manufacturer	Control No.	Serial No.	Inspection Date	Valid Term
1	Partial discharge test	IEC60298	partial discharge tester	standard VT	Yokogawa	EA0038	00181	Aug.'28	Every 36th month
2				A.C. Volt And Ampere meter (V1)	Yokogawa	AF0330	69AG1467	Aug.'25	Every 12th month
3				Tester (V2)	FLUKE	AP5726	14620168	Nov.'25	Every 24th month
4				Tester (V3)	FLUKE	AP5733	14620175	Oct.'26	Every 24th month
5				ammeter (A1)	HIOKI	AAA0181	P0302374	Aug.'26	Every 24th month
6			Digital Oscilloscope	withstand voltage tester	Tokyo Transformer	KWT025	223104	Apr.'26	Every 12th month
7				---	Tektronix	AAO0118	C040643	Aug.'25	Every 12th month
8				A.C. Volt And Ampere meter (VA1)	Yokogawa	AF0330	69AG1467	Aug.'25	Every 12th month
9				A.C. Volt And Ampere meter (VA2)	Yokogawa	AF0340	60AG0651	Aug.'25	Every 12th month
10	Visual Inspection and Dimensional Inspection	IEC60298	convex	---	MURATEC-KDS	BCM0304	---	Apr.'26	Every 12th month
11	Power-frequency Voltage Test	IEC60298	Insulation resistance tester	---	Yokogawa	AAF0187	0263942	Sep.'25	Every 12th month
12			hygrothermograph	---	sk SATO	DAJ0188	043042/47318	May.'25	Every 24th month
13			High voltage withstand Pressure Resistant Tester	A.C. Volt And Ampere meter (V1)	Yokogawa	AF0330	69AG1467	Aug.'25	Every 12th month
14				Tester (V2)	FLUKE	AP5733	14620175	Oct.'26	Every 24th month
15				withstand voltage tester	Tokyo Transformer	KWT024	283204	Apr.'26	Every 12th month
16			Low voltage withstand Pressure Resistant Tester	standard VT	Yokogawa	EA0038	00181	Aug..28	Every 36th month
17				A.C. Volt And Ampere meter (V1)	Yokogawa	AF0330	69AG1467	Aug.'25	Every 12th month
18				withstand voltage tester	SOUKOU Electric	GS-0011	20I030086	Sep.'25	Every 12th month
19			CLAMP ON LEAK HITESTER	---	HIOKI	AAA0181	P0302374	Aug..26	Every 24th month
20			A.C. Volt And Ampere meter	---	Yokogawa	AF0330	69AG1467	Aug.'25	Every 12th month
21			Stopwatches	---	SEIKO	FL1083	200901	Aug.'25	Every 24th month
22	Gas Leak test	IEC60298	SF6-IR-Leak	---	SEIKO	DAJ0213	200901	Jun.'25	Every 36th month

圖 5 測試儀器管理表（部分截錄）

資料來源：株式會社東芝

Current issue date: 9 April 2025

Expiry date: 21 February 2028

Certificate identity number: 10684748

Original approval(s): ISO 9001 - 22 February 2007

Certificate of Approval

COPY

This is to certify that the Management System of:

Toshiba Corporation
Fuchu Complex

1, Toshiba-cho, Fuchu-shi, Tokyo 183-8511, Japan

has been approved by LRQA to the following standards:

ISO 9001:2015
JIS Q 9001:2015

Approval number(s): ISO 9001 - 0077100

The scope of this approval is applicable to:
Design/development, manufacture and repair/refurbishment of electronic equipment, electromagnetic flow-meters, electromagnetic water meter, pressure/differential pressure transmitters, turbine supervisory instruments, water quality meters, density meter, radiation and optical type thickness gauges/measuring instruments, and of electronic control equipment, integrated control systems, industrial controllers and industrial computers.
Design/development, manufacture of water and environment equipment, power substation systems, motor application systems, computer telecommunications systems, supervisory control/instrumentation systems, and information processing systems for water purification plants, sewage treatment plants, irrigation plants, industrial water plants, environmental systems, waste treatment plants, dams, disaster information, gas plants, airports, highway facilities, railway, tunnel facilities, building facilities, utility tunnel facilities, district heat centers and nongovernmental enterprise and private organization facilities.
Design/development, manufacture and repair/refurbishment of studio systems, transmission systems, satellite broadcasting systems and transmission network systems.
Design/development, and manufacture of medium voltage switchgears related equipment/systems for distribution systems.

Yasushi Horikawa

General Manager Japan

Issued by: LRQA Limited

LRQA Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as "LRQA". LRQA assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or otherwise provided, unless that person has agreed a contract with the relevant LRQA entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.
Issued by: LRQA Limited, 1 Trinity Park, Bickenhill Lane, Birmingham B37 7ES, United Kingdom

Page 1 of 1

圖 6 株式會社東芝 ISO 9001 證書

資料來源：株式會社東芝

(1) 品質管理與試驗儀器之管理機制：

評鑑團隊確認該工廠對檢測用儀器皆設有獨立編號，並由專職人員負責管理。檢測設備管理表資訊包括：儀器所對應之試驗項目、所依據之試驗標準、校準器名稱與廠牌、設備序號、校正週期及檢核日期；其管理機制可確保儀器量測之準確性並持續符合法規標準之要求。

(2) 品質保證計畫手冊：

廠方制定一套內容詳盡之品質保證計畫，並印製成冊，對各階段之品質管理流程提供清楚的圖文說明，且針對關鍵步驟列舉各項檢查重點；該手冊不僅強化內部流程一致性，亦有助於一線作業人員明確掌握執行方式，確保產品與製程均可達到既定品質標準。

(3) 倉儲與物料管理制度：

東芝府中事業所已導入電子化倉儲管理系統（Warehouse Management System，簡稱 WMS），全面管控收貨、入庫、檢貨、包裝、出貨等各階段作業，並可即時追蹤庫存與補貨狀況；每件物料均配置材料編號且標示於料架上，關鍵零組件並實施零庫存（Just-in-time Inventory）管理制度，可明顯提高生產效率，同時降低備品積累風險。

3.出廠時之出廠試驗報告試驗與出具方式

株式會社東芝本次申請 GIS 認可展延，其產品規格、試驗標準如表 4 所示。

表 4 株式會社東芝 GIS 產品規格與試驗標準

產品規格	試驗標準
3Φ, 72.5 kV, 1250 A, 31.5 kA, 60 Hz	IEC 62271-203(2011)

資料來源：株式會社東芝

本次實地評鑑執行出廠試驗時，以該工廠近期生產之樣品進行試驗，氣體絕緣開關設備額定規格為 3Φ, 84 kV, 2000 A, 12 kA, 60 Hz 與 3Φ, 72 kV, 2000 A, 12

kA, 60 Hz，依據國際標準 IEC 62271-203 進行相對應之試驗作業。

現場試驗主要執行項目如下：

- (1) 部分放電測量 (Partial Discharge Measurement)
- (2) 機械操作試驗 (斷路器、隔離開關、接地開關等操作機構之功能測試)
- (3) 接線正確性驗證

各項試驗由評鑑團隊全程觀察，試驗過程符合操作程序書標準，測試結果皆判定為合格；現場實測情況如圖 7 所示。試驗作業完成後，廠方依既定程序正式出具出廠試驗報告，以符合作業要點對於品質保證與試驗可追溯性之要求；至於未能於現場實施之出廠試驗項目，則由廠方提供同型號產品之歷史實績試驗資料予以佐證，內容包含試驗數據、報告編號與核驗結果，作為補充查核依據。



部分放電測量



機械操作試驗

圖 7 現場實測情況

資料來源：株式會社東芝同仁拍攝

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

東芝府中事業所占地遼闊，廠區功能完整且配置劃分明確，主要分為三大作業區域：

- (1) 規劃設計區：執行電力設備產品之工程設計、圖面繪製與生產技術文件編輯。
- (2) 製造組立區：進行設備零組件之製造加工、構件焊接、塗裝、機構組裝等生產作業。
- (3) 測試實驗區：設置各項試驗設備與平台，負責產品最終功能測試及品質確認。

該工廠生產項目涵蓋多種高壓開關設備，本次評鑑聚焦 GIS 部分，其主要零組件具高度自製能力，製造流程從鋼板裁切、焊接加工、表面塗裝、導體與匯流排加工、套管製造、氣室組裝至最終整機裝配，皆於廠區內部完成一貫作業，顯示其具備完整製造鏈與高度整合能力。

(四) 現場訪察

承前所述，經由東芝府中事業所同仁之導覽，評鑑團隊觀察發現，GIS 組裝產線與測試區域動線配置合理，作業流程順暢，安全無死角；通行空間未堆置雜物，走道標示清楚，安全防護措施（如：警告標示、防護設施等）皆設置完善。全體廠區均設有空調系統，工作環境整潔、光線明亮，零組件與工具擺放整齊，從各種細節可見該工廠已落實 5S 管理（Seiri 整理、Seiton 整頓、Seiso 清掃、Seikeetsu 清潔、Shitsuke 素養）。工廠導覽解說情形如圖 8 所示。

東芝府中事業所本次提供久保田信孝（N. Kubota）、須藤直（N. Suto）、風間啟介（K. Kazama）、方一曾根（K. Sone）、高橋禎弘（Y. Takahashi）等 5 位技術人員之完整學經歷資料及相關教育訓練紀錄（含：受訓課程名稱、研習時數、職能訓練紀錄、試驗實績、授權文件等），其中高橋禎弘負責「部分放電測量」試驗，須藤直負責執行「機械操作試驗」及「接線正確性驗證」項目；上述人員於取得授權前，皆已完成訓練時數並具有豐富工作經驗，由廠內主管依據法定程序進行綜合評估，確認其具備獨立施行試驗能力，始授權執行試驗作業。

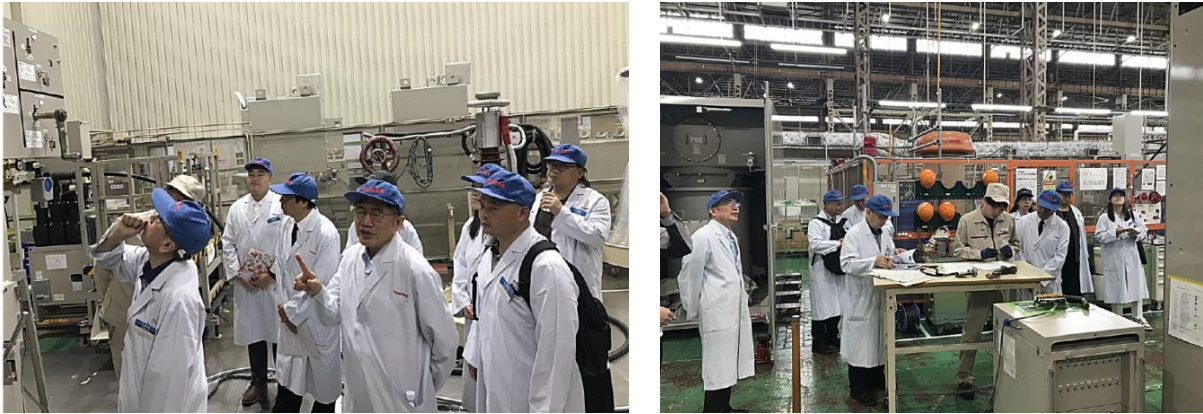


圖 8 工廠導覽解說情形

資料來源：株式會社東芝同仁拍攝

（五）評鑑總結會議

完成書面文件查核與出廠試驗後，評鑑團隊針對各重點項目加以確認，包括：

- 1.書面審查階段所補充資料之完整性與正確性
- 2.工廠與實驗室之設備及空間配置
- 3.實驗室相關試驗人員之能力、授權與訓練紀錄
- 4.工廠之製程規劃及品質管理系統運作情形
- 5.產品產製與出廠實績之報告及佐證資料
- 6.現場實測之出廠試驗項目之施作程序與判定結果

經評鑑團隊充分討論，已確認該工廠各項設施、管理制度及試驗執行程序均符合作業要點及國際標準規範，整體運作無重大缺失。

最後召開評鑑總結會議，針對評鑑結果與廠方代表進行意見交流，說明整體符合審查規範，另就「部分放電測量若發生設備接地異常之顯示方式」及「背景值之監控與管理機制」兩項技術細節提出補充查核意見，廠方相關主管則表示，試驗流程已建立對應之監測機制與異常應變處置程序，其管理措施已符合作業要點中試驗及品管要求。評鑑總結會議進行狀況如圖 9 所示。



圖 9 評鑑總結會議

資料來源：株式會社東芝同仁拍攝

肆、心得及建議

一、打造整潔、安全、高效率的工作場域，導入自動化推動職場友善與人因優化為當務之急。

經由本次實地評鑑觀察，株式會社東芝（府中事業所）積極導入自動化生產系統，將先進製造技術融入廠區中各項加工、組裝及測試流程，已有效提升整體製程效率及品質管理成果，例如板金加工及設備組裝階段，係透過自動化設備與機械手臂進行標準化操作，不僅提高作業精準度，也大幅降低人員重複作業負荷；設備組裝完成後，以自動化機具執行功能測試作業，除提升測試精度及效率外，並可減少人為疏失，確保產品品質。在友善職場方面，廠區內外動線規劃良好、工作空間整潔有序、設施安全防護機制健全，並具備空調與良好照明條件，營造舒適、健康的工作環境，充分體現以人為本的管理理念。

反觀國內，若干大型製造業雖逐步引進自動化設備，但大多數高壓用電設備原製造廠家仍以人工作業為主，有時亦面臨人力短缺之困境，導致生產排程受限，產能難以滿足市場需求。此外，台灣夏日氣候常見高溫現象，若廠區內缺乏完善空調或降溫設備，長時間於悶熱環境下作業，將對員工身心造成負擔，不僅影響工作效率，亦增加職業安全風險。

綜上，高壓用電設備原製造廠家導入自動化生產系統為當務之急，考量建置初期資本投入較多，若能針對高重複性或人因風險較高之製程環節及早引進自動化設備，優化工作環境與安全條件，將有助於生產線穩定，減輕人員負荷；此舉可提升企業整體競爭力，亦為我國相關製造廠家同時推動智慧製造及友善職場之有效策略。

二、採用真空斷路器與低壓氣體設計之 C-GIS 具有技術優勢。

東芝府中事業所製造的箱型氣體絕緣開關設備（Cubicle Gas Insulated Switchgear，簡稱 C-GIS），相較於傳統管型 GIS，具有兩項關鍵技術特點：

(一) 大幅減少六氟化硫 (Sulfur Hexafluoride, 簡稱 SF₆) 氣體用量。

(二) 其斷路器採用真空斷路器 (Vacuum Circuit Breaker, 簡稱 VCB) 替代傳統氣體斷路器 (Gas Circuit Breaker, 簡稱 GCB, 通常使用 SF₆)，並針對導體結構優化設計，使整體氣體壓力需求降低。

採用 VCB 的 C-GIS 與傳統管型 GIS 之各項比較如表 5 所示，可見 C-GIS 在結構、品質、環保等方面之優勢。C-GIS 大幅減少對 SF₆ 之依賴，不僅符合國際上對氯氟碳化物 (Chlorofluorocarbons, CFCs)、氟化氣體 (F-gases) 之排放管制及溫室氣體減量、淨零排放 (Net Zero) 之政策方向，亦與聯合國永續發展目標 (Sustainable Development Goals, 簡稱 SDGs)、ESG (環境保護 Environmental、社會責任 Social、公司治理 Governance 等企業永續經營指標) 之要求一致。此外，C-GIS 採用低氣體壓力設計，可有效減少外部安全距離，進而降低設備體積，同時提升場地使用率；而 C-GIS 箱型模組化設計之導體組裝作業可於工廠內完成，相較於管型 GIS 須於現地組裝，除了明顯降低導體安裝誤差風險、提高安裝品質、維持製程一致性之外，還可進一步確保設備整體可靠度與運轉穩定性。

表 5 採用真空斷路器之箱型 GIS 與傳統管型 GIS 比較表

項目	內容	箱型 GIS (C-GIS)	管型 GIS
1	適用範圍	電壓：12 kV~84 kV 電流：800 A~2000 A	電壓：60 kV~1000 kV 電流：800 A~4000 A
2	附屬設備	(1)屋內式不需安裝及保養用吊車。 (2)SF ₆ 氣體量少，室內無須裝設緊急排氣措施。 (3)不需特殊工具或設備。	(1)屋內式需備有安裝及保養用吊車，容量約 5~6 噸。 (2)若安裝於地下室或密閉室內，須裝設緊急排氣設施，並設置 SF ₆ 氣體洩漏感知器。 (3)需 SF ₆ 充填用真空幫浦。
3	氣體壓力	0.3 kg/cm ² 屬於低壓力容器，不受工安法規之安全管理作業管制。	5~6 kg/cm ² 屬高壓力容器，受工安法規之安全管理作業管制。

項目	內容	箱型 GIS (C-GIS)	管型 GIS
4	斷路器	採用單接點 VCB： (1)VCB 真空閥不需保養。 (2)無須使用 SF ₆ 。 (3)可受系統故障指令而跳脫，系統線路隨時受到保護。 (4)短路電流啟斷 25 次。	僅可使用 GCB： (1)氣缸需保養。 (2)氣體洩漏時不可跳脫；遇系統故障時，線路未受保護。 (3)短路電流啟斷 12 次。
5	氣體量與環保條件	使用 VCB，僅需 GIS $\frac{1}{16}$ SF ₆ 容積，乾淨無公害。	(1)正常容積。 (2)斷路器氣缸保養時，可能產生氟化物公害。
6	保養	操作機構：3 年 一般零件替換作業：4~12 小時	操作機構：3 年 一般零件替換作業：24~72 小時

資料來源：普士電業股份有限公司

維護方便也是 C-GIS 的特點之一，因 VCB 真空閥不需特別保養，其他機構亦高度模組化，故可有效縮短維護保養時間，並減少事故停電的機率，對提升電力韌性頗有助益；因此，在溫室氣體減量、淨零排放、SDGs、ESG 的持續要求下，C-GIS 確實有發展利基與市場優勢。

東芝府中事業所 C-GIS 的產品額定規格目前可達 3Φ, 84 kV, 2000 A，適用於特高壓 69 kV 系統以下各級設備，在我國公民營企業與國際上已有相當業績，對全球環境保護及電力韌性的提升均有貢獻。總之，C-GIS 具備環保、可靠、先進等特性，屬於永續性電力設備，可提升系統整體的施工效率與維運安全，降低故障風險及事故停電機率，已成為未來高壓開關設備更新或建置專案之優先選用項目。

三、在兼顧供電可靠性與用電安全的前提下，可考量使用 SF₆-free GIS 新型開關設備，以因應氣候變遷。

以往高壓開關設備普遍採用 SF₆作為主要絕緣介質，惟 SF₆是一種高度全球暖化潛勢（Global Warming Potential，簡稱 GWP）的氣體，會加速氣候變遷，為配合全球減碳

與環境永續政策，兩年前歐盟已提出修訂法案，將分階段管制 SF₆之使用，我國爰自 115 年起禁止新設 24 kV(含)以下中壓 GIS 設備使用 SF₆，自 120 年起禁止新設 145 kV(含)以下高壓 GIS 設備使用 SF₆；因此，國內原製造廠商應及早投入 SF₆-free GIS 技術開發，並可參照現行各電壓等級 GIS 外觀尺寸進行設計，俾與既有設施相容，同時配合政策推動。

株式會社東芝開發並量產 12kV/24kV 等級之固體絕緣開關設備（Solid Insulated Switchgear，簡稱 SIS）已逾 20 年，該設備屬於中壓配電系統之開關裝置，採用環氧樹脂封裝帶電元件，無須使用 SF₆氣體，不僅降低設備體積與重量，亦能防範動物引發之接地故障，同時具備環保、安全、低維護需求等特點；後來進一步開發 72kV/84kV 等級之中壓 SIS，迄今交貨已逾 2,000 組機櫃，技術升級重點在於減少內部結構空隙以防止局部放電、採用優化環氧複合材料以提升絕緣性能等。

SIS 一般構造如圖 10，主要元件包括：匯流排（BUS）、隔離開關（DS）、真空斷路器（VCB）、比流器（CT）、避雷器（SAR）、電纜頭（CH）、接地開關（ES）、電壓偵測器（VD）、平衡型電磁操作機構（BMA）等。

日本 SIS 的應用場域相當廣泛，已實際運用於地下變電站、高密度都市建築、再生能源場站、智慧電網系統、電氣化軌道、重要基礎設施（機場、醫院、火車站）等。以 84 kV 之 SIS 為例，技術亮點包括：

- （一）完全固體絕緣設計：所有導電部件均以環氧樹脂包覆，可有效防止局部放電與高電壓擊穿，設備壽命達 30 年以上。
- （二）真空滅弧技術整合：將高壓 VCB 與 SIS 一體化設計，可涵蓋 72 kV~84 kV 快速啟斷作業。
- （三）模組化小型機櫃：相較傳統 SF₆之 GIS 設備，SIS 體積小、重量輕，便於安裝、維護及日後擴充。
- （四）無 SF₆之環保設計：完全不使用 SF₆氣體，符合各國溫室氣體減量政策。

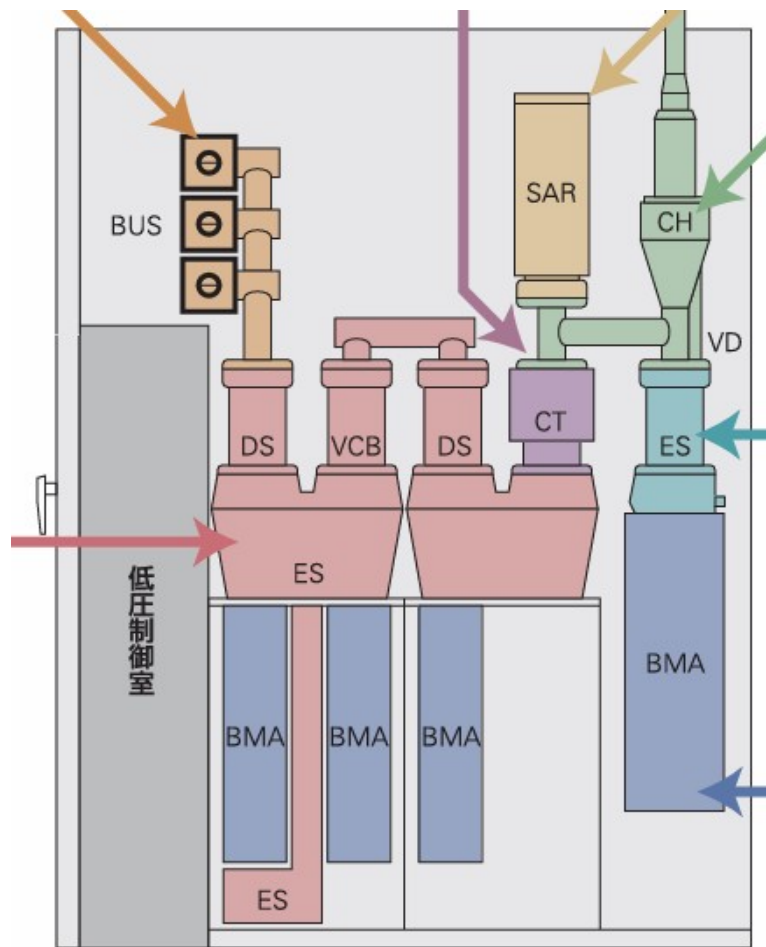


圖 10 固體絕緣開關設備（SIS）一般構造圖

資料來源：株式會社東芝

綜上，SIS 具備耐熱、韌性佳、體積小、重量輕、動作快、可靠性高、維護簡便等優勢，並可回應 SDGs 及 ESG 之要求，對於我國電力系統之未來發展具高度參考價值。

SIS 在日本已成為主流開關設備之一，惟因單價仍相對高昂，目前國內尚無實際採用案例，但隨著技術成熟與量產規模擴大，未來成本有望降低，所以在環境永續及電力韌性要求日益嚴格的情況下，SIS 明顯具有優勢，值得我國持續關注並適時引進。

四、透過自動化作業與 WMS，株式會社東芝產製 GIS 之零組件自製率高達 80%，值得我國業者學習。

株式會社東芝早期即佈局智慧製造，多年前已將自動化作業導入產製流程中，東芝府中事業所亦引進 WMS 提升 GIS 器材供應鏈之管理效能，系統可標註各品項之入庫時

間，於出貨時自動依「先進先出」原則予以建議並引導，以兼顧作業效率與器材品質，避免長期儲放導致產品劣化；在定位管理方面，WMS 能即時記錄全部物料之實際儲放位置，解決傳統儲格錯置或零組件遺失問題，並增加倉儲空間的使用彈性，協助管理人員得以快速掌握各倉庫所有儲格之使用狀況，持續優化倉儲規劃與資源配置。

藉由自動化作業與 WMS，株式會社東芝（府中事業所）產製 GIS 之零組件自製率高達 80%，相關作業已趨成熟，值得我國業者學習，以提高生產效率、企業競爭力並實現零庫存管理。