

出國報告（出國類別：洽公）

國外電力器材供應商之供應鏈管理 實務運作

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：採購專員 杜翊萍

派赴國家/地區：匈牙利、德國、瑞士

出國期間：112年6月7日至112年6月16日

報告日期：112年8月2日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：國外電力器材供應商之供應鏈管理實務運作

頁數 24 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司/翁玉靜/02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

杜翊萍/台灣電力公司/材料處/採購專員/02-23666776

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 開會 6 洽公

出國期間：112 年 6 月 7 日至 112 年 6 月 16 日

派赴國家/地區：匈牙利、德國、瑞士

報告日期：112 年 8 月 2 日

關鍵詞：供應鏈管理、Veresegyház Service Center、Mülheim Factory、Birr Service Center

內容摘要：(二百至三百字)

此次參訪本公司 2 家最大之國外電力設備供應商：GE 與 Siemens Energy 公司之歐洲服務中心/工廠(GE Power Hungary Veresegyház Service Center、Siemens Energy Mülheim Factory 及 GE (Switzerland) GmbH, Birr Service Center)以了解其供應鏈管理實務運作及機組運轉原理與模式等。另外，本公司與該 2 家供應商皆有簽訂長期供應契約，契約效期為 3 年至 8 年不等，主要採購氣渦輪機、蒸汽輪機與發電機組之主要零配件與後續機組維護之技術服務等。透過工廠參觀不僅更加了解其製造流程與供應鏈管理模式，也藉此機會與廠商進行直接的溝通，研商與本公司相關之議題並且精進長期契約之商務條款以期優化履約之管理。

本文電子檔已傳至公務出國報告資訊網
(<https://report.nat.gov.tw/reportwork>)

目錄

一、	供應商簡介與洽公目的	1
(一)	供應商簡介	1
(二)	洽公目的.....	1
二、	洽公行程	2
三、	參訪內容	4
(一)	第 1 站：GE Power Hungary Veresegyház Service Center.....	4
(二)	第 2 站：Siemens Energy Mülheim Factory	7
(三)	第 3 站：GE (Switzerland) GmbH, Birr Service Center	12
四、	供應鏈與精實管理(Lean Management)	14
五、	議題討論	15
六、	心得與建議.....	21
七、	參考資料.....	24

一、 供應商簡介與洽公目的

(一) 供應商簡介

1. GE 公司：

全名為 General Electric Company，簡稱 GE，中文稱為奇異公司。公司成立於西元 1892 年，總部位於美國波士頓，公司以生產發電設備、照明設備、工業自動化設備及醫療診斷設備等為主要業務項目。GE 公司近期已宣布將旗下業務拆分為 3 間上市公司，分別為「航空」、「能源」及「醫療」，其中能源公司重新命名為「GE Vernova」，涵蓋電力及再生能源部門，產品主要為生產發電廠及風力發電廠之渦輪機，預計於 2024 年完成拆分。

2. Siemens Energy 公司：

德國西門子股份公司(Siemens AG)集團成員，Siemens AG 成立於西元 1847 年，總部設立於德國柏林與慕尼黑，公司業務橫跨工業自動化、醫療保健、基礎設施、通訊網路、智能電網、發電與能源等領域。其中「西門子能源公司(Siemens Energy AG)」為 Siemens AG 將電力與再生能源部門業務合併後成立之公司，其產品包括燃氣輪機、蒸氣輪機與發電機等，而 Siemens Energy AG 旗下負責德國之石油與天然氣、發電、電力傳輸與相關業務由「Siemens Energy Global GmbH & Co. KG」公司負責。

(二) 洽公目的

GE 與 Siemens Energy 公司長期以來已與本公司建立密不可分之合作夥伴關係，此次主要赴歐洲參訪該兩家供應商之服務中心/工廠：GE Power Hungary Veresegyház Service Center、GE (Switzerland) GmbH, Birr Service Center 與 Siemens Energy Mülheim Factory 共 3 間服務中心/工廠。

因應我國能源轉型政策及提升發電效率，本公司逐年減少煤炭之使用並同時提升燃氣發電之占比，GE 與 Siemens Energy 公司對於本公司之政策推動扮演重要角色。此次除參觀 Siemens Energy 公司複循環之蒸汽渦輪發電機組與 GE 公司燃氣渦輪機組之熱元件備品外，亦一併了解 GE 公司航改型燃氣渦輪機 LM2500XPRESS 之組裝流程。

此外，本公司和 GE 與 Siemens Energy 公司持續簽訂長期契約，依各發電廠需求而採購機組之設備、熱元件與其他零配件等以供大修或機組故障時維護使用，藉由此次參訪了解其供應鏈管理制度並交流改善目前之合作模式。

二、 洽公行程

日期	起訖地點	參訪紀要	接待人員
112/6/7-6/8	台北—轉機— 匈牙利布達佩斯	往程	
112/6/9	GE Power Hungary Veresegyház Service Center	參觀 GE 公司航改 型燃氣渦輪機組 組裝流程、燃氣 渦輪機熱元件之 生產及維修	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mr. Gábor Bencs (Project Fulfillment Manager) 2. Mr. Imre Toth (Customer Project Engineering Manager) 3. Mr. Zoltán Dányi (Senior Material Manager) 4. Mr. Kayne Huang (Lead Sales Manager-Taiwan)
112/6/10-6/11	6/11 搭機前往 德國杜賽道夫		
112/6/12	Siemens Energy Mülheim Factory	參觀 Siemens Energy 公司大型 蒸汽渦輪機組、 發電機製造、轉 子線圈重繞及熱 元件維修等技術 服務	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mr. Nevzat Özcan (開場介紹) (Head of Siemens Energy Mülheim, Head of Large Steam, Synchronous Condensers and Special Electric Machines at Siemens Energy) 2. Mr. Rainer Neumann (Head of Operative Procurement at Siemens Energy Mülheim) 3. Ms. Natascha Ebbing (Head of Order Execution at Siemens Energy Mülheim) 4. Mr. Joerg Niehammer (Order Manager Stator Parts for Hsin Ta Power Plant) 5. Mr. Michael Miotk (Order Manager Steam Turbine Parts for Hsin Ta/Nan Pu Power Plants) 6. Mr. Volker Weiss

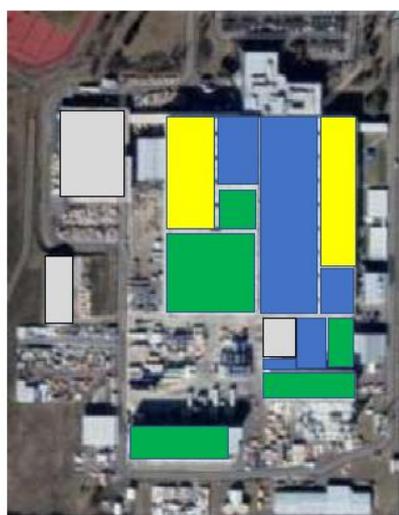
			<p>(Order Manager Generator Rotor Rewind Program for Hsin Ta / Nan Pu Power Plants)</p> <p>7. Mr. Philipp Kraemer (Head of Asia Pacific Project Management, Central, Team 2 and former Project Manager for Hsin Ta/Nan Pu Power Plants)</p> <p>8. Mr. Martin Grosse-Dresselhaus (Asia Pacific Project Manager, Central, Team 2)</p> <p>9. Mr. Marcel Schmid and Ms. Theresa Kotthoff (視訊會議) (Commercial Project Managers for TPC (Taiwan Power Company) Projects)</p> <p>10. Mr. Mike Kaehler (工廠參觀) (Head of Manufacturing at Siemens Energy Mülheim)</p> <p>11. Mr. Michael Neudecker (視訊會議 討論庫存管理等議題) (Project Manager for Gas Turbines for Hsin Ta / Nan Pu Power Plants)</p>
112/6/13	搭機前往瑞士蘇黎世		
112/6/14	GE (Switzerland) GmbH, Birr Service Center	參觀 GE 公司燃氣渦輪機組熱元件生產與維修及渦輪機轉子組裝	<p>1. Mr. Michael Seemann (Visit Hot Gas Parts Repair Workshop)</p> <p>2. Mr. Marino Spadavecchia (Visit Hot Gas Parts New Make)</p> <p>3. Mr. Philipp König (Visit Rotor Factory)</p> <p>4. Mr. Kayne Huang (Lead Sales Manager-Taiwan)</p>
112/6/15-6/16	瑞士蘇黎世—轉機—台北	返程	

三、 參訪內容

(一) 第 1 站：GE Power Hungary Veresegyház Service Center

第 1 站前往 GE 公司位於匈牙利 Veresegyház 的服務中心，成立於 2001 年，目前員工總人數約 1,400 人，因應全球航改型機組之需求，接待人員表示服務中心將持續擴大工廠之規模與產能。工廠主要組裝航改型燃氣渦輪機(Aero)、熱元件備品(Hot Gas Path Parts, HGPP)之生產與維修，以下為服務中心之平面配置圖：

Veresegyhaz Factory Layout



HGP	Aero
- Nozzle Manufacturing 6500 sqm	- LM2500/6000 assembly 5500 sqm
- Shroud Manufacturing 3500 sqm	- Innio/Jenbacher container assembly 2000 sqm
- Blade Manufacturing 500 sqm	- Static and dynamic testing 2500 sqm
- Coating 1500 sqm	- Tear down, Painting 2600 sqm
	- Creating 1500 sqm
Combustion & Repair	Warehouse, Maintenance, Lean
- TP, Liner manufacturing 3000 sqm	- Warehouse 5000 sqm
- Combustion Repair 2000 sqm	- Maintenance 400 sqm
- HGP repair 3000 sqm	- Lean-Kaizen 650 sqm

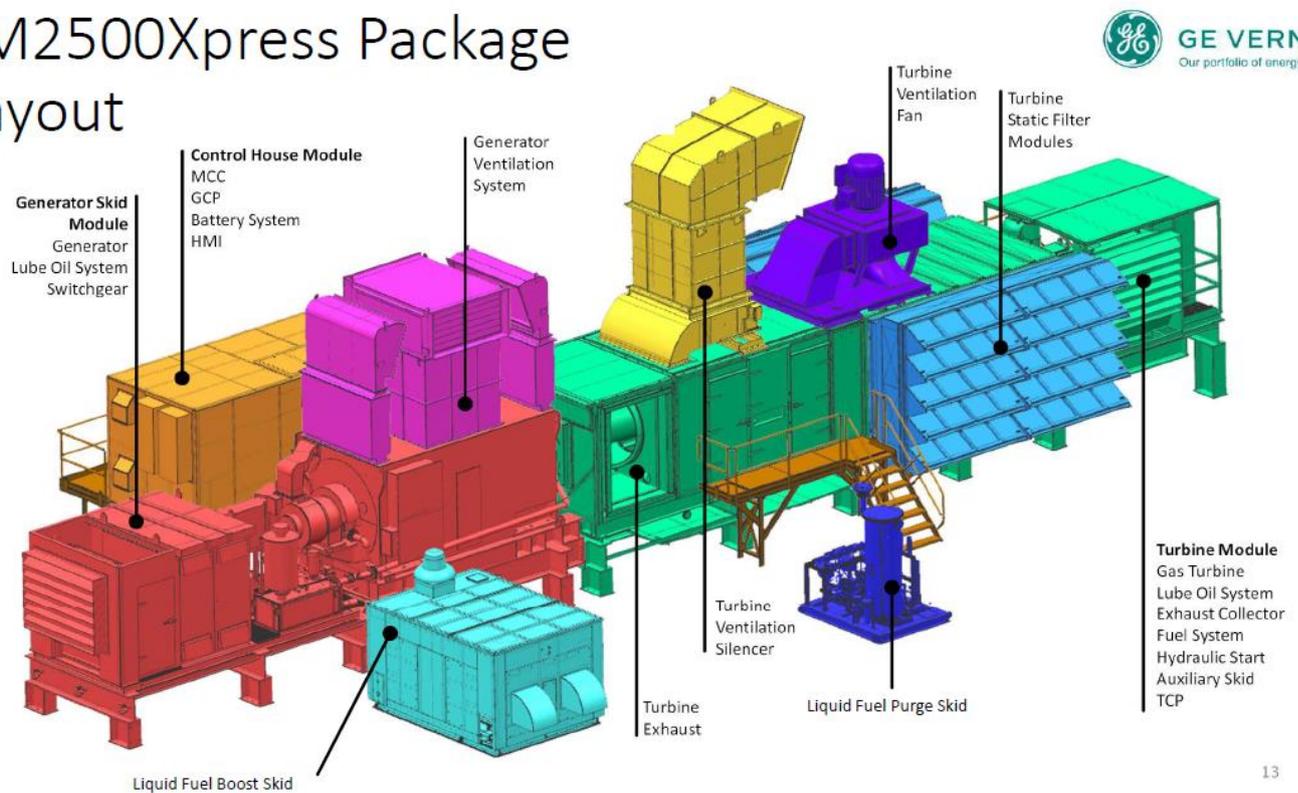
(圖片來源：GE 公司提供之介紹簡報)

1. 於工廠內參觀需要走在工廠劃分好的安全線內以防危險。首先參觀航改型燃氣渦輪機組，了解其高靈活與可移動之技術。本公司已於 2023 年 1 月啟用其 6 部 LM2500XPRESS 發電機並供於通霄發電廠改建計畫使用，6 部機組總發電量達 18 萬瓩，能有效整合並輔助再生能源，對於台灣供電穩定有莫大幫助。

LM2500XPRESS 發電機為簡化模組塊設計，有體積小、重量輕、性能好等特點，此設計可使主要引擎組件更加容易安裝與拆卸，可迅速在短短數周內於現場完成組裝，並且可於 10 分鐘內從冷機到全負載，快速的啟動與降載可進而減少維護期間之停機時間，並有助於應急供電，故具有「即插即用」之概念，也可依客戶需求不同，客製化不同的模組(package layout)。

於航改型發電機組裝區之現場可以看到一些外形像貨櫃般大小，正在進行內部組裝與管路配置的「大櫃子」以達模組化目的，機組的組裝工作有大約 95%於工廠進行，運至客戶端就能快速地簡單完成安裝，增加機組之機動性，下圖為航改型發電機之模組圖：

LM2500Xpress Package Layout



13

(圖片來源：GE 公司提供之介紹簡報)

- 再來是參觀熱元件(包括噴嘴(fuel nozzle)、燃燒筒(unibody)、靜葉片等)與零配件之製造過程，廠內員工每天都需要開例會，在每個工作站前皆有放置一個大型白板，供大家方便討論與紀錄。另外，工廠內設有電腦供查詢每一項專案使用之人力與工時來管理生產進度。參觀時接待人員不斷強調工廠之管理模式為「精實管理」(Lean Management)，可以看到幾乎每一條生產線都是採「U」形狀，現場看到的「HGP Shroud Line」與「HGP Nozzle Line」，生產線上方吊掛一台螢幕顯示該生產線之基本資料，包含產能、訂單需求數量與實際已生產數量等資訊，以此種方式輔助管理，讓管理者更加容易掌控生產進度。生產完畢後，完成的器材會放置於倉庫，倉庫管理使用 Oracle System 軟體。後續的出貨如以海運方式裝運，可走水路運貨至比利時 Antwerp 港口(歐洲第三大港)、羅馬尼亞 Constanca 港口、斯洛維尼亞 Koper 港口等出貨，下圖為已包裝完成準備出貨之現場圖，由於剛好下雨故以防水布蓋住：



3. 最後參觀維修與器材測試區，例如了解靜葉片如何進行放電加工塗層 (Electrical Discharge Machining Coating，簡稱 EDM coating)。令人印象深刻的是有一區為「Quality Corner」，但凡生產出的熱元件或零組件有瑕疵，員工會放到這一區並在器材上放置橘色單子，單子上會描述該器材瑕疵之情況。如器材上貼上紅單，表示「報廢」(scrap)；如貼上黃單，表示「待與工程師討論」。同時，工廠內部也有 3D 掃描器來檢測器材品質。剛好也有機會看到了第一級靜葉片待報廢之情形，其內部有明顯之燒痕。

此外，工廠內部為了管控員工使用維修或作業工具之數量，設有類似販賣機的機台，員工需要透過機台登記方可領取，藉此進行工具使用數量之管控，機台如下圖：



(二) 第 2 站：Siemens Energy Mülheim Factory

Siemens Energy 公司之 Mülheim 工廠員工約 4,000 人，服務中心含辦公室與工廠之總面積約 175,000 平方公尺，主要產品為大型蒸汽渦輪機與大型發電機之新品與維修服務，並主要用於複循環機組與核能發電廠，該工廠之產品大多使用於本公司興達與南部發電廠，包含複循環機組之蒸汽渦輪機之轉子、發電機轉子與定子、汽機高低壓內缸(Casings for High Pressure and Low Pressure Turbine Part)與其他熱元件等。其工廠尚有生產用於穩定電網的同步調相機(synchronous condensers for grid stabilization)、氫氣電解槽(electrolyzers for H₂ production)與其他特殊電力機械(例如：吊艙船驅動器(podded ship drives)、輸送機馬達(conveyer motors))。

Siemens Energy 公司有提到其重點產品之一為型號 2000P 發電機，採用加壓空氣冷卻，可在更高的輸出功率範圍內實現空氣冷卻，能減少發電成本。還有其蒸汽渦輪機型號 SST-5000，特點為起機時間短、發電效率高與有彈性之啟動模式等特點，可適用於火力發電廠。

1. Siemens Energy 公司介紹完其服務中心後，接著分享內部之採購流程，大致可分為五大步驟：



- (1) 首先是第 1 階段，進行專案風險與成本的評估，再來列出需要的供應商清單並釐清客戶是否有特殊的需求。為了確保採購零件之正確性與供應商的品質，需要有蒸汽渦輪機組之技術背景與相關知識。
- (2) 第 2 階段著重在規劃，根據專案需求來規劃如何取得重要之零配件或材料，Siemens Energy 公司利用 SAP (System Analysis Program Development) 系統可查詢零件之庫存與其他相關資訊，也可於系統上進行物料分配，並且根據需求決定再採購之品項及數量。

- (3) 第 3 階段為物料採購及向供應商詢價，並確保交貨期限與預算符合客戶需求，接著進行議價。Siemens Energy 公司規劃加入使用 SAP Ariba 系統，於系統平台上可以與其供應商(例如：供應商之一 EthosEnergy 等)進行採購，縮短採購時程，並能有效地管理供應鏈。
 - (4) 第 4 階段主要任務為確保物料於契約期限內交貨，如有延遲交貨或品質不良等情形，要與供應商即時地進行溝通、跟催交貨進度與索賠相關罰款等，此階段需要掌握契約內容與靈機應變不可預期之情形。
 - (5) 最後階段為利用網路平台資訊化與視覺化執行結果，像是利用 Tableau Server 與 Qlik Sense 等分析平台，可快速地視覺化各類統計數據用以協助檢視執行成果，進而改善與提升決策效率。
2. 接著至工廠參觀，工廠內部每天早上會召開 shopfloor meetings，討論預計進行事項與工作分配、檢視工作情形與器材品質，並讓管理者對於現場員工可以給予必要的指導與監督，以確保生產過程順利進行。至於採購部門則是每週開會討論待處理事項，工程師也會一旁協助確認問題，如果開會後還是無法解決，會再向上陳報。

參觀時恰好興達發電廠燃氣輪機 GT41 發電機轉子於該工廠進行線圈更新重繞(Generator Rewinding)，圖為與轉子之合照：



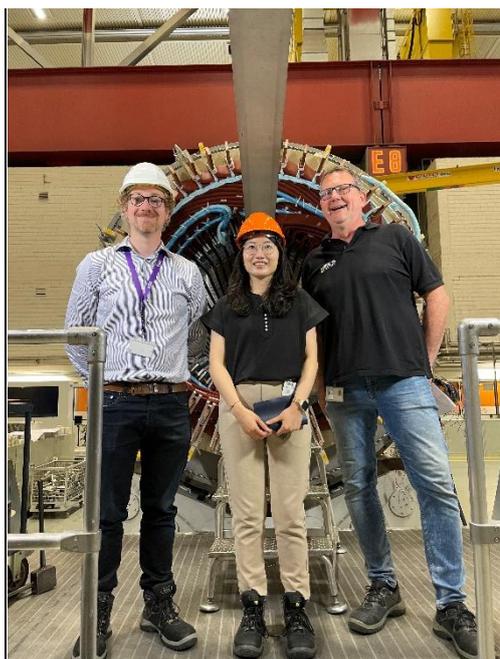


上圖中的數字 41 是指 GT Generator 41，而數字 7714 是指這台發電機的身分證號碼。另外，此次轉子線圈重繞將把已知弱點一併進行改善，例如為了避免機組於運轉時發生轉子線圈層間短路導致故障停機，轉子線圈重繞時將把短扣環升級為長扣環，以避免槽齒因扣環重複拆裝時所受長期應力疲勞而導致龜裂之危險，進而提升機組運轉之穩定及安全性。

興達發電廠預計將於 2024~2025 年大修，陸續進行汽機升級工作。興達發電廠蒸汽渦輪機 ST10-ST50 之高壓內缸存在變形及龜裂、低壓段葉根槽及葉片根部有裂紋等問題，有影響機組運轉安全之虞。故該工廠也正在生產興達發電廠複循環機組#1~5 號汽機升級(ST10~ST50)之相關設備與零配件，包括興達發電廠之燃氣渦輪機(GT)發電機、蒸汽渦輪機 ST50 升級用的之低壓轉子(Low Pressure Steam Turbine)，ST50 升級設備預計於 2023 年 6 月底分批從荷蘭以海運/空運出貨。工廠走出去就是萊茵河，為了利用這項地理優勢，製作完成之設備與零組件可直接由工廠以吊掛方式放上船隻出貨，該運輸方式在 50 年前就已使用至今，如下圖：



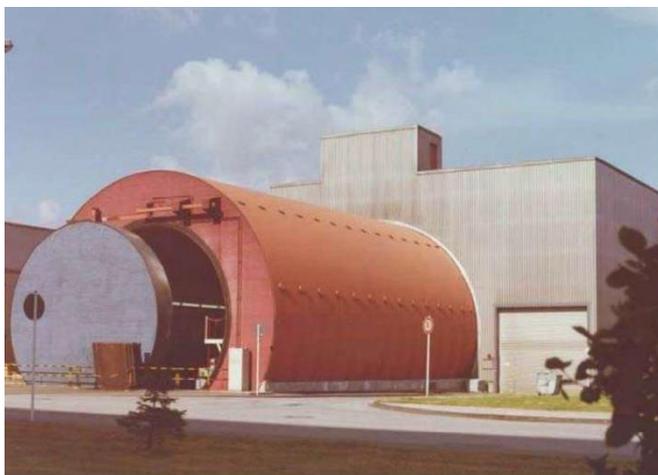
圖為興達燃氣渦輪機(GT)發電機；



圖為 ST50 升級用的之低壓轉子；



另外，廠區設置先進的轉子高速動平衡機(Balance Bunker)測試設備，每年可對多達 190 個蒸汽渦輪機與燃氣輪機組、發電機等轉子進行測試，藉由此裝置可於真空環境下進行高速動平衡測試，校正不平衡和降低振動，以避免過多的振動影響未來機組運轉之可靠性，下圖為測試設備外觀。



(圖片來源：Siemens Energy 公司長期契約條款之平衡設備介紹)

Siemens Energy 工廠也介紹了混氫技術的概念。例如我國政府為邁向「電力淨零」之目標，需要發展與應用新的能源資源。故 Siemens Energy 公司與本公司已於 2022 年 4 月簽署混氫發電示範合作備忘錄(MOU)，將於 2023 年底，於興達發電廠複循環機組的第 3 號氣渦輪機，使用 5%混氫的示範發電以降低碳排放量，此將成為我國第 1 座燃氣混氫的示範電廠。Siemens Energy 工廠除了有一區域預計用於製作氫氣相關設備之外，工廠後方有一個令人

印象深刻的演示廳(如下圖)，演示廳可以依據各國之能源政策來推估該國電力能源是否充足。現場演示如果依據我國現行之能源政策，為達成低碳排量與穩定供電等目標，在降低傳統火力發電量與因應 2025 年非核家園等政策下，並假設未來加入混燒氫氣技術後，模擬我國未來之發電來源占比，藉此檢視在減少碳排量之餘，是否有足夠的電力來源。



另外，於企業經營過程中，Siemens Energy 公司致力於落實 ESG(Environmental、Social、Governance)之永續發展概念，包含良好的職場環境、禁止雇用童工、保障員工工時與福利、保護環境、並不定期向供應商進行相關稽核等，下圖為 Siemens Energy 公司訂定之行為守則「Code of Conduct」目錄：

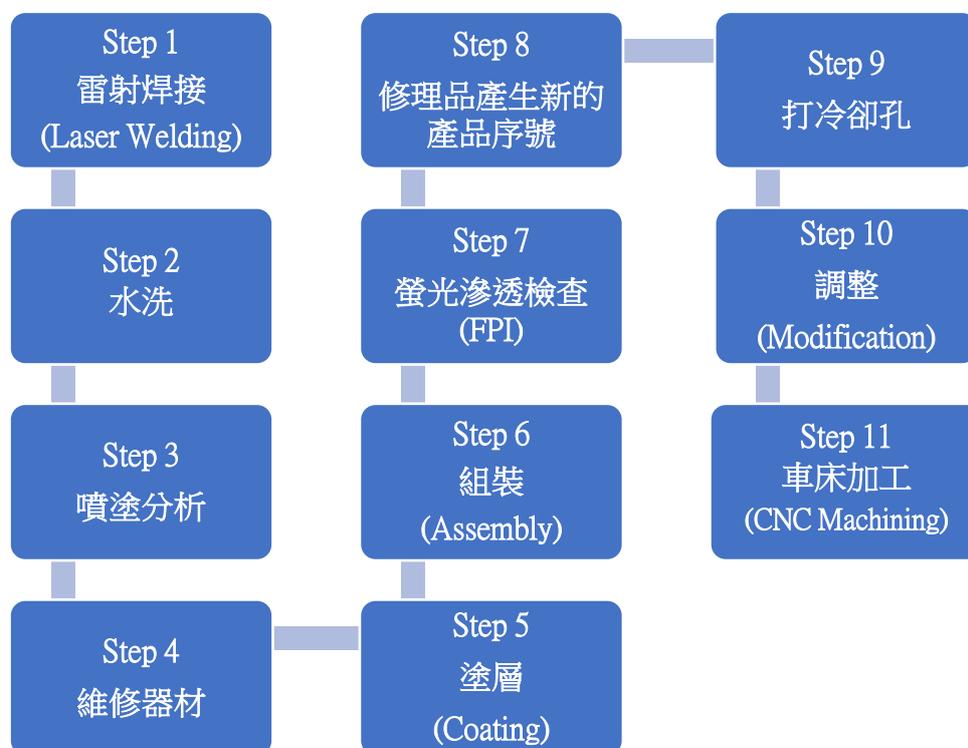
Content

Foreword	3
Code of Conduct	4
Content	7
Introduction	
Sustainability in the Supply Chain	8
Trustworthy Third Party Relationships	10
Explanation of the Code of Conduct	
Legal Compliance	11
Human Rights and Labor Practices	12
Prohibition of Forced Labor	13
Prohibition of Child Labor	14
Non-Discrimination and Respect for Employees	16
Working Hours, Wages & Benefits for Employees	17
Health & Safety of Employees	18
Grievance Mechanism of Partner	20
Environmental Protection	22
Fair Operating Practices	24
Prohibition of Corruption and Bribery	26
Respect Fair Competition, Antitrust Laws and Intellectual Property Rights	28
Awareness of Conflicts of Interest	30
Prohibition of Money Laundering and Terrorism Financing	32
Respect Data Privacy	33
Observe Export Control and Customs Regulations	34
Responsible Minerals Sourcing	36
Supply Chain of the Partner	38
Specific Information for Siemens Suppliers	
Sustainability in Supplier Management	40
Detection Modules	42
Consequences of Deviations	44
Training and Capacity Building	46
Specific Information for Third Party Intermediaries	
Siemens' Books and Records Requirements	48
Purpose and Approach of On-site Audits	50
How to report allegations of Siemens' wrongdoing	51

(三) 第 3 站：GE (Switzerland) GmbH, Birr Service Center

最後來到 GE (Switzerland) GmbH, Birr Service Center，服務中心位於瑞士 Birr 城市，主要生產燃氣渦輪機(GT)之熱元件(包含噴嘴(fuel nozzle)、燃燒筒(unibody))、組裝燃氣渦輪機轉子及發電機等。其中也包含 Legacy Alstom 熱元件及燃燒段備件之維修、發電機轉子線圈重繞與轉子維修等。加工技術有 coatings(塗層)、machining(車修)與 laser welding(雷射焊接)等。該工廠前身為法國 Alstom 公司旗下全球發電機與電力事業部所擁有之工廠，後於 2014 年由 GE 公司所收購。該工廠生產之設備與零配件主要使用於本公司通霄發電廠與台中發電廠等。

1. 工廠分工明確，每一條生產線或維修流程皆採「U」形狀之概念以達到「精實管理」(Lean Management)。首先參觀其維修區(repair shop)：熱元件之靜葉片維修站(HGP Vane Repair Lean Line)，在此維修站前展示了各維修階段之樣品，其維修步驟依序為：首先雷射焊接與水洗需要維修之器材，再來是噴塗，噴塗後利用數據分析來確認損壞狀況，接著進行維修與塗層(coating)，完成後組裝並以螢光滲透技術(FPI)來檢查是否尚有破損或需要補強之地方，之後於修理品打上新的產品序號(serial number)與冷卻孔，最後進行調整，並以車床加工來修飾形狀，如下方步驟圖。

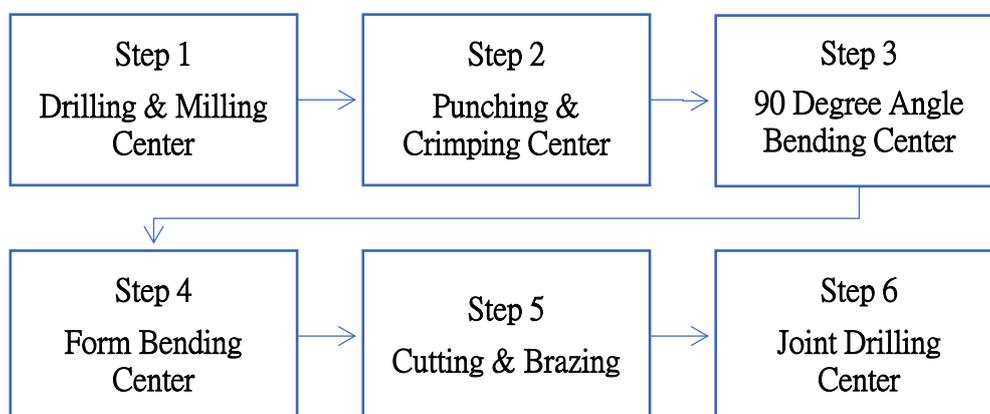


2. 緊接著參觀熱元件新品製造區(New make HGP parts)，生產線亦為「U」形狀，步驟如下：



流程中先鑽孔(drilling)再塗層(coating)的話，有部分洞孔可能被塗層覆蓋，需要人工一一將洞孔鑽開，較耗時但能確認品質。依據配件性質也可以先做塗層(coating)再進行放電加工鑽孔(EDM drilling)，其優點是製成速度較快，缺點是較無法於品質方面把關。

3. 最後是參觀轉子(包括蒸汽渦輪機(ST)、燃氣渦輪機(GT)與發電機之轉子)製程，工廠也有在做轉子的維修，備有超音波設備來檢查轉子情況。而定子主要於波蘭生產。其中，轉子上的銅線生產步驟大致如下，在現場看到以下流程全是自動化設備，每一關皆由機器送到下一關，過程中不需人力：



四、 供應鏈與精實管理(Lean Management)

精實管理是一種組織管理方法，以漸進式改善作業流程來提高組織效率與品質。此概念之發展基礎為 1940 年代豐田汽車之生產方式(Toyota Production System)，該模式之核心宗旨為「杜絕浪費」，包含避免生產/存貨過剩、減少等待時間、減少不必要的運輸/移動搬運與成本管理等。為達此管理模式，以客戶角度來規劃價值流程圖(value stream map)，藉以區分能創造價值之活動與非能創造價值之活動，來辨識出未能創造價值之浪費，並從中改善流程以提升效率，此概念主要應用於製造業。

透過此次參訪，3 間服務中心皆非常看重此管理哲學。不論是採購還是製造過程，精實管理可以體現於各種層面。例如 Siemens Energy 公司採購流程之分工清楚明確，並且透過 SAP 系統使其供應商能更加便捷迅速地與 Siemens Energy 公司進行溝通與詢報價，從而減少採購成本與時程。再來是生產流程，這 3 間服務中心皆應用精實管理之概念來管理與生產。GE 公司的 Veresegyház Service Center 與 Birr Factory 生產線皆採「U」形狀，生產線包含許多加工步驟與流程，經過規劃的 U 型生產線無多餘的浪費空間，節省下的空間還能持續擴大其產能與安裝更先進的製造設備。其中 Veresegyház Service Center 更是利用產線上方的空間裝設電腦螢幕來顯示生產資訊，便於管理者與員工皆能即時的掌握生產進度。

精實管理的目標之一為減少生產過程中的浪費，故力求於生產製造過程中能一關緊接著下一關，以避免不必要的等待、人員走動、搬運等時間，間接地也增強了工安的管理。除此之外，透過此管理可減少人力成本、減少錯誤率、增加使用空間與提升生產效率及產能。每個工作站前放置的白板紀錄與每日舉行的例會也有助員工之間進行有效且即時的溝通。工廠之地理位置也很重要，為減少運輸時程，Siemens Energy 公司之工廠旁就是萊茵河，可快速地進行貨物的打包與運輸，且能減少器材因運輸途中碰撞而損壞之風險。

五、 議題討論

此次洽公參訪，準備了以下議題與 2 家廠商討論，另庫存管理之相關議題於本次參訪的 GE 工廠，其產品適用於目前本公司之發電廠機組範圍較小(大潭、興達與台中發電廠之 GE 公司新建複循環機組之零配件主要於美國工廠生產)，故此次參訪的 2 間 GE 服務中心，皆僅回復部分議題：

No.	Topics	Questions for GE/Siemens Energy Factories/Service Centers
1	Inventory Management (庫存管理)	<p>The possibility that suppliers store TPC' s safety inventory (such as HGPP), and once TPC has emergent needs for power generation units, our suppliers can provide those materials/parts in time. (由供應商儲備台電公司機組安全備品(以熱元件為例)庫存之可能性，於機組需要緊急搶修時，能及時供料。)</p> <p>(Reason: Until this March, 2023, TPC' s has 23.3 billion inventory amount for power generation parts. Those parts which caused high inventory level are mainly for combined-cycle gas turbine (CCGT). CCGT needs to store hot gas path parts (HGPP) which are high unit prices for safety inventory, so the inventory level keeps growing and TPC wants to discuss the strategies about reducing our inventory level.) (本公司截至 2023 年 3 月底，全公司發電配件庫存金額已高達 233 億，高庫存金額之產生主要為燃氣複循環機組之備品，複循環機組需要儲備高單價之熱元件，致庫存金額高，故向供應商研議可行之做法，以期抑低庫存金額及穩定供電。)</p> <p>Siemens Energy reply : Understood and Siemens Energy would appreciate if TPC would share their inventory for Hsinta and Nanpu CCPP. After a joint review TPC might have an improved basis on what to keep and what is not needed anymore. (如 TPC 願意分享興達與南部發電廠複循環機組之庫存備品並雙方一起檢視，TPC 應該能從中篩選出哪些備品需要留用，哪些備品將不再需要。)</p> <p>備註：</p>

		<ol style="list-style-type: none"> 1. 目前 Siemens Energy 機組升級案均為 2019 年統購項目且已完成訂購，於下訂時已決議採用對本公司較有利之方案，由 Siemens Energy 公司提供設備金額折扣、免費備品及技師服務等，以替代舊備品回售予 Siemens Energy 公司。 2. 洽公會議中有進一步討論未來由 Siemens Energy 公司購回不再使用庫存備品之可行性，Siemens Energy 公司持開放態度，未來可再研議。
2		<p>Does Siemens Energy have any suggestions or ideas that TPC can not only control the inventory level but also stable power supply at the same time? (其它供應商建議可兼顧庫存金額及穩定供電之作法?)</p> <p>Siemens Energy reply : SE is a global market leader in operation and maintenance of CCPP. As an example the Kuo Kuang Contract. We do have enhanced tools for documentation and operation of routine maintenance as well as spare parts management. But this means a change in the general cooperation in between TPC and SE as we right now focus on provision of Spare Parts and cooperation in new Technology projects. (Siemens Energy 公司是業界複循環機組相關備品與維護之龍頭。以 Siemens Energy 公司與我國國光電力(股)公司之契約舉例，會替國光公司提升作業面之工具，也會負責維護平時的機組運轉與零配件管理。但這意味著將改變 Siemens Energy 公司與 TPC 目前現有的合作模式。)</p> <p>備註：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 會議中有提到與國光公司契約之概念為 Siemens Energy 公司保證機組運轉時數，國光公司依賴其負責維護與備品管理等，缺點為可能會使 TPC 降低自行維護機組之能力與應變能力。 2. 上述廠商回復將送相關單位/部門參酌。

3	Contract Performance (履約)	<p>Consider Master Contracts usually take a long time for the performance of contract, and the contact information of Designated Freight Forwarder/Carrier (DFF/DFC) might be slightly changed as time goes on, so TPC' s will replace hard copy with digital contact information, which means TPC won' t provide hard copy for the information of DFF/DFC in the future, suppliers can apply online accounts to download and check the latest contact information on the TPC' s platform. (Announcement)</p> <p>(考量部分案件履約時間長(如統購)，本公司 DFF 及 DFC(國外交貨聯絡人窗口)將改採數位化方式進行簽發及管理，不再提供紙本文件。供應商均可申請帳號權限進入平台檢視及下載最新版之國外交貨聯絡人資訊。(宣導))</p> <p>Siemens Energy reply :</p> <p>Thank you very much for informing us in advance! Siemens Energy will be satisfied with the new procedure to replace a hard copy with a digital contact information via online account.</p> <p>Siemens Energy kindly asks TPC to additionally inform via email in case a designated freight forwarder/carrier might be changed in the future.</p> <p>(感謝 TPC 通知 Siemens Energy 公司將會以線上系統替代紙本來通知國外交貨聯絡人窗口。Siemens Energy 公司希望 TPC 也能另外寄送電子郵件通知。)</p> <p>GE reply : noted.</p> <p>備註：已建立立約商聯繫窗口之 email 資訊，系統平台將自動發送 email 通知立約商有關國外交貨聯絡人窗口之資訊。</p>
4		<p>The demand for shipping oversized cargos (such as rotors, stators, etc.) has increased in recent years. For example, TPC has imported 127 tons of Siemens Energy' s stator for HsinTa Power Plant in this April, and we estimate to import 273 tons of Siemens Energy' s stator next year. To plan transportation schedules in advance, please provide the relevant information</p>

		<p>for estimated shipping time table and contact windows in terms of oversized cargos to make sure on-time shipping.</p> <p>(Information Share in advance) (近年有許多大件貨(如轉子、定子) 進出口需求，如 2023 年 4 月興達進口西門子 127 噸定子，預計明年進口西門子 273 噸定子；為提早進行運輸規劃，請奇異或西門子公司就大件貨提供器材預計出廠、交貨時程、國外交貨及收貨端的聯繫等，能深化資訊分享，以確保符合用料時程。(深化資訊分享))</p> <p>Siemens Energy reply : Siemens Energy will be pleased to submit estimate volumes in advance for the oversized cargos. Furthermore, Siemens Energy will share estimated shipping information for any explicit shipment several weeks prior to delivery of cargo to port of departure. We hope for TPC’ s understanding that sometimes the estimated weights and dimensions can slightly deviate from the actual/final packing. We are happy to discuss with TPC the frequency of the “heavy load cargo forecast” (e g. once a year, twice a year etc.). (Siemens Energy 公司將會提前通知大件貨之預估體積與重量，也會在裝運大件貨前幾週事先通知 TPC。希望 TPC 能諒解有時候預估之體積與重量可能會與實際運送時有微小差異，如 TPC 能告知需提前預估大件貨之頻率(例如：一年一次、兩年一次等)，Siemens Energy 公司將會很感謝。)</p> <p>GE Energy reply : 明白大件貨運輸時需要事先規劃與申請 road permit，將會提早告知 TPC 大件貨之材積與重量。</p> <p>備註：依不同的採購項目會有不一樣的事前準備，未來如採購項目有大件貨，將於決標後通知廠商儘早通知大件貨之材積與重量。</p>
5	For Siemens Energy	Remind to add the Contract Item No. on the shipping documents to make TPC easier to recognize.

	<p>(針對 Siemens Energy 議題)</p>	<p>(提醒貴公司於裝運文件加註本公司契約項次以利本公司辨識。)</p> <p>Siemens Energy reply :</p> <p>Due to a new system update in our SAP system, we are pleased to confirm that for all upcoming shipments the TPC Item No. will be shown in our shipping documents.</p> <p>We are very happy to enhance the shopping experience for our valued customer Taiwan Power Company.</p> <p>(由於 SAP 新系統更新，會確認未來之裝運文件皆會加註 TPC 契約項次，也很開心能有機會替 TPC 改善裝運經驗。)</p>
6		<p>Does the factory have any suggestions/expectations to TPC? (是否對本公司有任何建議或期望?)</p> <p>Siemens Energy reply :</p> <p>With regards to digitalization, we would like to bring up another topic. Would it be possible to change the process for new purchase orders and invoices from hard copy to digital document?</p> <p>(Siemens Energy 公司想針對電子化作業提出一些議題。有可能新的再訂購與請款發票能由原本親簽方式改以電子簽署相關文件?)</p> <p>For example:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Siemens Energy will receive a new supply item list from TPC and will sign it via digital signatures and send it back to TPC via email instead of hard copy. (Siemens Energy 公司將由親簽改以電子簽章方式簽署 TPC 再訂購之 Supplies Item List，然後以電子郵件方式寄送再訂購簽署文件。) 2. Siemens Energy will send digital signed invoices to TPC via email instead of hard copy. (Siemens Energy 公司將由親簽改以電子簽章方式簽署請款發票。) <p>The changes mentioned above would expedite our successful cooperation and Siemens Energy would be delighted to implement those changes if TPC does approve.</p>

	<p>(上述變更可促進成功之合作，如 TPC 願意同意，Siemens Energy 公司將會很感謝。)</p> <p>備註：Siemens Energy 公司已提供正式來函請求上述改變，會檢視與其之契約規定，並將與相關單位確認是否可行。</p>
--	---

六、 心得與建議

感謝有此次洽公機會，讓我能更加了解本公司最大的 2 家國外電力器材供應商工廠之生產過程與其供應鏈管理模式，是個難忘的洽公經驗。身為本公司採購人員，由於採購之國外器材大多直接運送至發電廠，鮮少有機會能親眼見到機組與熱元件器材本身，故出發前努力了解更多機組運轉之原理，藉此激發更多想和供應商研討之議題。

廠商安排之參觀動線皆很流暢與完整，在工廠內部參觀過程中，也遵守規定配戴安全帽與安全鞋以落實工安管理。GE Power Hungary Veresegyház Service Center 其產品之一航改型機組雖然發電量與規格遜於大型燃氣渦輪機，但其擁有能快速起機發電與靈活的移動性等特性勢必在我國能源轉型上，對於電力穩定有很大的幫助，感謝 Gábor Bencs 與 Imre Toth 先生的接待與講解讓我認識更多「精實管理」之應用。另外，參觀 Siemens Energy Mülheim Factory 時，接待人員眾多，感謝 Philipp Kraemer 先生、Martin Grosse-Dresselhaus 先生與 Natascha Ebbing 小姐等人的熱情接待，讓我感受到滿滿的誠意與溫暖，每人分工明確且各司其職地介紹各自所負責的業務，還有演示廳數位化展示其業務內容與透過模擬各國能源政策來簡易分析發電量情形等，皆令人印象深刻。很幸運剛好有機會能看到興達發電廠訂購的轉子和發電機，平時大多裝在機組內無法輕易親眼見到，另外也很感謝 Siemens Energy 公司對於本公司前開議題之討論有很完整的回復。而 GE (Switzerland) GmbH, Birr Service Center 參觀動線明確且順暢，每一個參觀區皆有展示每個階段時完成的成品，可使人一目了然其製程與生產原理，可惜廠內展示區無法拍照，故以文字描述生產過程。也特別感謝 GE 公司的 Kayne Huang 先生從台灣飛至匈牙利與瑞士陪同洽公，在參訪過程中協助解釋機組原理，讓非技術背景的我能快速了解並掌握重點。

看到以上 3 家服務中心/工廠各自精實管理之模式後，反思未來於採購流程中如何應用此概念以縮短採購時程並增加採購效率。不論是 Siemens Energy 公司提出的電子簽署契約及交貨文件之想法，或是本公司外購器材目前提供 Designated of Freight Forward/Carrier (DFF/DFC) 資訊由原來的紙本作業朝向改以系統平台自動發電子郵件通知努力，其目標皆不外乎在於精進採購流程與簡化過多的紙本作業，建議未來持續檢視契約條款並適時地優化以增進履約效率。

這幾年廠商受新冠肺炎之疫情影響，造成材料短缺，生產成本大幅提高，為避免影響本公司機組運轉，該 2 家廠商與本公司履約過程中皆盡力提供協助與催貨。疫情除了造成生產成本上升，也改變了員工辦公之模式，即使疫情已逐漸趨緩，GE 與 Siemens Energy 公司之員工還是保留居家辦公之彈性，其身為全球跨國型企業，如何統整來自世界各地之訂單與規劃生產排程以確保滿足客戶用

料需求等，我想必要元素包括了即時的訊息傳遞與可靠的系統整合，2 家公司之供應鏈管理模式皆是值得本公司借鏡學習的對象。



註：與 GE Power Hungary Veresegyház Service Center 之接待人員合影。



註：與 Siemens Energy Mülheim Factory 之接待人員合影。



註：與 GE (Switzerland) GmbH, Birr Service Center 之接待人員合影。

七、 參考資料

1. [美國奇異公司\(GE\)拆分能源部門為 GE Vernova 上市公司 \(taiwantrade.com\)](http://taiwantrade.com)
2. [奇異機組可在 5 分鐘內冷啟動 助台電通霄小型燃氣機明年試運轉 \(nextapple.com\)](http://nextapple.com)
3. [GE 航改型機組進駐台電通霄電廠 供 18 萬瓩電力 | 產業綜合 | 產經 | 聯合新聞網 \(udn.com\)](http://udn.com)
4. [台電月刊 - 打開電力新視野 \(taipower.com.tw\)](http://taipower.com.tw)：淨零排放新技術 混燒氫氨有效降低碳排量
5. Siemens Group Code of Conduct for Suppliers and Third Party Intermediaries
6. Siemens Energy Master Contract：PARTS AND SERVICE SUPPLY AGREEMENT
7. 興達發電廠汽機組採購「興達複汽機高低壓轉子及配件更新」之巨額效益分析表
8. Siemens Energy Mülheim factory Introduction PowerPoint & Operative Procurement PowerPoint
9. GE Veresegyház Service Center Introduction PowerPoint
10. Birr Service Center Introduction Website：https://www.ge.com/gas-power/services/service-centers/birr-switzerland
11. Lean Management：https://www.techtaraget.com/searchcio/definition/lean-management
12. 豐田模式：https://medium.com/agile-coffee/%E8%B1%90%E7%94%B0%E6%A8%A1%E5%BC%8F-%E7%B2%BE%E5%AF%A6%E6%A8%99%E7%AB%BF%E4%BC%81%E6%A5%AD%E7%9A%84-14%E5%A4%A7%E7%AE%A1%E7%90%86%E5%8E%9F%E5%89%87-e0eab8d06fd3