

出國報告（出國類別：駐外）

駐宏都拉斯電力技術團團長返國報告

服務機關：核能火力發電工程處

姓名職稱：李明榮組長

派赴國家/地區：宏都拉斯

出國期間：105 年 5 月 13 日 至 107 年 6 月 21 日

報告日期：107 年 9 月 14 日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：駐宏都拉斯電力技術團團長返國報告

頁數 70 含附件：☒是 ☐否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台電電源開發處/陳國藩/02-23666878

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

李明榮/核能火力發電工程處/品質組/組長/02-23229570

出國類別：☐1 考察 ☐2 進修 ☐3 研究 ☐4 實習 ☐5 開會 ☒6 其他

出國期間：105 年 5 月 13 日 至 107 年 6 月 21 日

派赴國家/地區：宏都拉斯

報告日期：107 年 9 月 14 日

關鍵詞：電力團、宏都拉斯

內容摘要：(二百至三百字)

台灣電力公司與宏都拉斯國營電力公司(宏電)自民國 66 年 2 月 15 日簽訂電力技術合作合約，迄今已 40 載。期間歷經 14 次展期，期限至 109 年 2 月 14 日止。台灣電力公司依約派遣電力技術團常駐宏國電力公司，辦理電力相關技術合作事宜，對宏國電力技術提升具有貢獻。

電力團於年度之初，彙整宏電所提各技術協助案，並考量合約所訂工作範圍規定，編製該年度工作計畫，送台電公司及駐宏大使館核備，作為年度工作執行依據。於年度結束後將工作成果彙整陳報，除供台、宏兩國電力技術合作留存紀錄外，並供合約執行績效之檢討參考。

電力團團長每任一年，本屆團長續任一次，任期共二年。

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

摘 要

台灣電力公司與宏都拉斯國營電力公司(宏電)自民國 66 年 2 月 15 日簽訂電力技術合作合約，迄今已 40 載。期間歷經 14 次展期，目前合約期限至 109 年 2 月 14 日止。台灣電力公司依約派遣電力技術團常駐宏國電力公司，辦理電力相關技術合作事宜，對宏國電力技術提升具有貢獻。

電力團於年度之初，彙整宏電所提各技術協助案，並考量合約所訂工作範圍規定，編製該年度工作計畫，送台電公司及駐宏大使館核備，作為年度工作執行依據。於年度結束後將工作成果彙整陳報，除供台、宏兩國電力技術合作留存紀錄外，並供合約執行績效之檢討參考。

電力團團長每任一年，本屆團長續任一次，任期共二年。

目 次

封面	1
出國報告審核表	2
行政院及所屬各機關出國報告提要	3
摘要	4
目次	5
一、目的	6
二、過程	7
三、心得及建議	13
附件一 105 年度工作成果報告	15
附件二 106 年度工作成果報告	25
附件三 團長赴任參考資訊	49
附件四 宏都拉斯微電網結合農業案	61
附件五 宏都拉斯太陽能結合農業示範方案	67

一、目的

1. 任務

- (1) 派駐電力團之團員，應熱誠辦理宏電所賦予之工作，工作細目於到達工作地點後，與宏電詳議。工作人員應有拓展國民外交，促進中宏友誼之抱負，工作上應與我駐宏大使館密切配合辦理。
- (2) 團長依照合約，負責執行電力團之一切對內及對外業務，負責與宏電協調所需專業人員，經本公司派員赴任後，負責督導團員配合宏電需求執行工作，核定有關向宏電提出之信件、報告、設計圖、規範等。
- (3) 團長每月應提出電力團之工作月報、工作日誌及辦公籌酢費支出及報銷清單。
- (4) 團長每月月底參加大使館館務會議，會中報告電力團工作。
- (5) 團長年初應提出電力團前一年度之年度工作成果報告及新一年之年度工作計劃書。
- (6) 一年期任滿返台述職，需向台電電源開發處報告工作簡報。

2. 主要工作範圍：

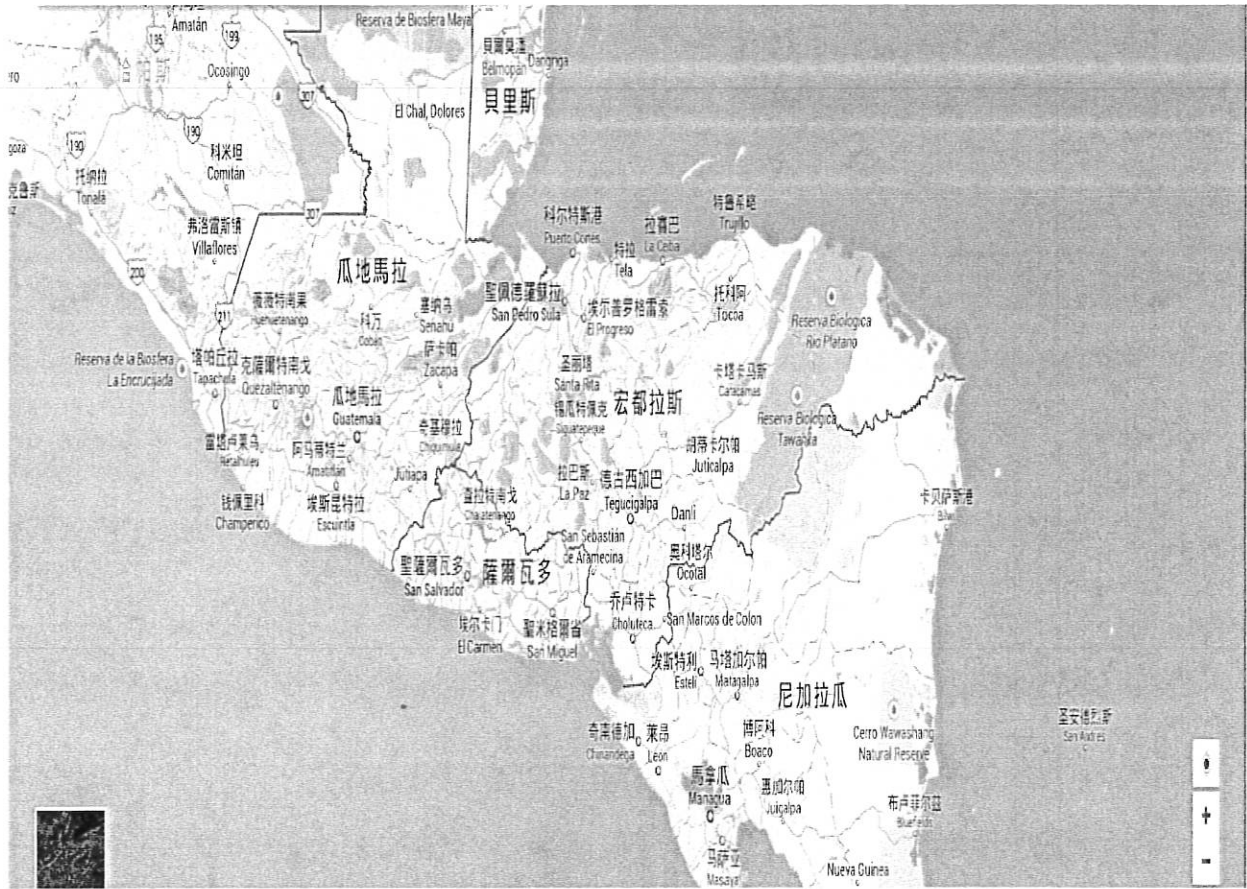
- (1) 水力發電計畫規劃設計
- (2) 電力系統規劃
- (3) 輸配電系統規劃設計
- (4) 運轉及維護技術協助
- (5) 其他宏電需求而台電可接受之相關服務

3. 年度工作成果報告

- (1) 105 年度工作成果報告(詳附件一)
- (2) 106 年度工作成果報告(詳附件二)

二、過程

1. 地點



宏都拉斯共和國，位於中美洲，西與瓜地馬拉和薩爾瓦多交界，東南與尼加拉瓜接壤，北臨加勒比海，南有一小段太平洋海岸。宏國屬熱帶氣候，全年分乾濕兩季，雨季為 6-10 月，宏京位處海拔約 1000 公尺左右之高地，高溫可達 30 度以上，低溫在 13、14 度，溫差甚大，年均溫為攝氏 20 度；宏北汕埠大城近海且地勢低，高溫可達 35、36 度，低溫約在 21、22 度。

電力團辦公室位於首都 Tegucigalpa 特古西加爾巴的宏電辦公大樓二樓，協助宏電解決 El Cajon 宏國最大水庫山壁漏水問題，電力團派駐工地位於宏國中部大湖 Santa Croze 附近。

宏都拉斯社會資源分配不均，貧富差距大，近年來，窮者愈窮，罷工及示威迭起。經濟及治安為政府施政重要目標。衛生條件方面，各大城市醫療衛生條件較差，仍時有霍亂、登革熱及茲卡病例。

2. 宏電營運現況

	2000	2005	2010	2016	2017
裝置容量(MW)					
火力	485	988	993	974	974
水力	435	479	526	668	678
生質	—	60	92	210	185
風力	—	—	—	175	237
太陽能	—	—	—	409	455
合計	920	1,527	1,611	2,436	2,529
太陽能佔比	—	—	—	16.8%	18%
再生能源佔比	47.3%	35.3%	38.4%	60%	61%

發購電量(GWh)	2000	2005	2010	2016	2017
火力	1,803	4,038	3,500	4,607	4,576
水力	2,262	1,718	3,080	2,348	2,804
生質	1	115	142	751	663
風力	—	—	—	574	777
太陽光電	—	—	—	881	980
其他國家輸入	—	—	22	53	—
合計	4,066	5,871	6,744	9,160	9,800
再生能源佔比	55.7%	31.2%	47.8%	49.1%	53.3%
國營發電量(GWh)	2,262	1,653	2,732	1,425	1,861
民營發電量(GWh)	1,804	4,218	4,012	7,735	7,939
民營發電量佔比	44.9%	71.8%	60.3%	84.4%	81%
線路損失率	18.1%	23.3%		34%	30%
技術性				13%	12%
非技術性				21%	18%

3. 宏電自由化

- (1) 宏國新電業法於 103 年 7 月 4 日正式實施，一年後宏電於 104 年 7 月底依法將公司切割為三家子公司(發電、輸電及配售電)，並於 104 年底成立 ENEE Holding 控股公司。
- (2) 其中配售電營運相關工作信託予 Ficohsa 銀行團，並於 104 年 12 月將相關業務決標予宏國能源聯合公司 EEH(含哥倫比亞國營電力公司合資)，其七年合約自 105 年 8 月 1 日開始，重點內容如下：
第一年降低線路損失 4%、之後每年降低線路損失 2~3%、七年合約結束後，須將線路損失由 32%降低至 15%以下。
- (3) 宏電近二年的虧損原因有四：
 - 昂貴的購電支出。
 - 付給 EEH 公司的 12%服務費。
 - 政府公債的分期還款及利息。
 - 宏電裁員及重複酬庸聘用昂貴的人事成本。

4. 比較宏國與台灣用電現況

- (1) 台灣電力裝置容量約為宏國 18 倍。
- (2) 台灣發購電量約為宏國 25 倍。
- (3) 宏國人均用電量約與台灣民國 60 年相當，約每人每天使用 2.8 度電。
- (4) 宏電系統裝置總容量分布約火力 40%、再生能源(含水力) 60%。
- (5) 台電系統裝置總容量分布約火力 77%(其中燃煤 37%、燃氣 36%、燃油 4%、核能 14%、再生能源 5%、抽蓄及汽電共生 4%)。

5. 電價比較

- | | |
|------------------------|---------|
| (1) 台灣家戶每月用電 180 度平均電價 | 2 元/度 |
| (2) 宏國家戶每月用電 180 度平均電價 | 5.2 元/度 |
| (3) 宏國太陽能收購價 | 4.5 元/度 |
| (4) 台灣太陽能收購價 | 5.5 元/度 |
| (5) 宏國柴油發電機每度電柴油成本 | 5.6 元/度 |
| (6) 宏國觀光島 Utila 電價 | 12 元/度 |

6. 電力分析

- (1) 台電林口電廠更新擴建計畫計有 3 部 800MW 超臨界燃煤機組，共 2400MW 發電裝置容量，相當宏國全國之電力裝置容量。意即台灣一座電廠足可供應宏國一國之用電量。
- (2) 宏國電力品質不佳，經常無預警停電，一般住家影響晚上燈光照明、冰箱冷藏、煮飯(此地用電爐電烤箱)、網路 Wifi、電視、電腦及洗澡等。

7. 電力團技術協助

(1) El Cajon 電廠水庫止滲處理工程技術協助案

- 本案屬電力團近年執行工作重點，自 105 年 2 月 24 日執行至 106 年 4 月底結束，電力團派一名技術顧問長駐工地，宏電陸續提出諮詢需求，均已協助解決，期間完成 3 次教育訓練及 2 次高級專家赴宏技術諮詢。
- 本案總預算 16 萬 4 千美元。

(2) 在職訓練成果

- 選派兩宏電工程師赴台接受「節能措施與需求端管理技術訓練」(103 年 10 月完成)。
- 選派宏電工程師赴台參加「綠能發展研習班」(104 年 10 月完成)。

(3) Patuca-3 水力計畫技術協助(TA)

- Patuca-3 案原是一個台電配合政府外交政策而推動的國外（宏都拉斯）投資案，然因預算未獲立法院通，故而中止推動。
- 後於民國 98 年 7 月捐贈整套設計及招標文件予宏電。
- 民國 99 年 9 月中國輸出入銀行提供融資，由大陸「中國水利水电公司 (Sinohydro 中水)」承攬建造 Patuca-3 發電工程，於 100 年 5 月 16 日開工。
- 本計畫裝置容量 10.4 萬瓩，總建造成本超過 3.5 億美元。

(4) 安排宏電集團總經理 Jesús Mejía 及發電公司總經理 Eng. Leonardo Deras 參訪案

- 本案已擬『107 年宏電長官參訪行程及預算』案簽呈駐宏大使館及後續報外交部程序，初步規劃 8 天的參訪行程及安排食宿交通，相關費用約新台幣 55 萬元，待成案後再簽請台電公司正式發函邀請本次參訪。
- 本案自三年前即已提出，月報皆有追蹤報告，亦列新舊任團長工作交接事項，並經宏電發電公司總經理 Deras 要求而啟動，惟本案經駐館呈報外交部後，對於電力團預算支出有意見，需待下半年視駐宏大使館相關邀訪預算動支情形再議。
- 宏電發電公司總經理 Leonardo Deras 即將職務變動，升任能源部副部長並兼任宏電工作，本案將繼續追蹤。

(5) 太陽能結合農業案

- 電力團於「宏都拉斯微電網結合農業示範案」為技術協助，配合國合會駐地農技團辦理興建 40kW 太陽能發電冷藏庫採購案，電力團除提供規劃之「宏都拉斯微電網結合農業示範案」相關資料外，並持續協助農技團主辦技師辦理中。
- 本案分為太陽能板、控制系統、冷藏櫃及結構等四分案，除蓄電 5 小時鉛酸電池外，另備一台小型緊急柴油發電機，規劃：
白天使用太陽能發電，多餘的電賣給宏電，晚上使用白天賣電之電量額度用電互抵，若遇天候不佳、宏電電壓不足或停電情形時，方使用電池儲電，若缺電情形超過 5 小時，則使用小型緊急柴油發電機。
- 該「太陽能發電冷藏庫採購案」電力團協助參與規劃，原規劃 $320W \times 126$ 塊 = 40.3kW，每日約可發電 200kWh；電池 6V, 220A 共 16 顆，採二排 8 顆電池串聯方式，成 48VDC, 440Ah 之電池模組， $48 \times 440 = 21,120Wh$ ，設計儲電約 20kWh，缺電時約可支持 5 小時。
- 該案因冷凍櫃報價太高，排擠太陽能設備預算，目前暫以每日發電 140kWh 規劃，約 28kW 太陽能設備，足供實驗室每天約 98 度電基本需求，另可供辦公室等其他日常需求。
- 本案將以財物採購國內太陽能板、太陽能板支架、變壓器及電池，到港驗收付款，保留 10% 尾款。(限定國內廠商)。另案宏國內安裝採購及內陸運輸，不限國內或國外廠家辦理。
- 本案目前進行中，已移交下屆團長追蹤辦理。

8. 團長赴任參考資訊(詳附件三)

三、心得及建議

1. 心得

- (1) 台灣電力公司與宏都拉斯電力公司所簽訂之技術合作合約已執行超過 40 年，為本公司唯一駐外之電力團，除團員薪資由公司支付外，其他津貼及運作費用等皆由外交部預算支應，故電力團駐宏顯為外交任務。
- (2) 台電公司配合外交需求，40 年來派駐宏國電力團技術協助成果豐碩，惟近年來僅剩團長 1 人單獨執行技術合作業務，似宜再次討論評估如何提高雙方技術合作績效及增進台電公司的附加利益。
- (3) 宏電改組計畫持續推行，將繼續縮小宏電公司組織規模，目前配售電業務 E3 已交私人公司 EEH 經營，未來輸電業務 E2 也將委外經營(由 Atlantida 銀行監督)，最終將僅剩發電公司 E1 及國家電力調度等管理部門，且宏電保有之電廠主要為水力電廠，其他火力及太陽能等再生能源發電皆屬私人公司，因此電力團在宏國的技術協助任務項目，未來似仍以水力電廠方面較符合宏電需求。
- (4) 外交部現階段對電力技術協助之態度
 - 依過往電力團經驗，外交部容許電力團之年度預算金額上限約為 23 萬美元，扣除電力團年度基本預算金額(6 萬 8 千美元)，每年可能之援宏技協案預算金額上限，約為 16 萬美元。
 - 外交部拉美司每年雖在「台宏雙邊合作架構」下編列 300 萬美元技術援助款，但僅供宏國政府提出申請補助。對於宏電經電力團所提之技術合作案，拉美司認為應由宏電在前述架構下申請經費。
- (5) 宏都拉斯微電網結合農業案(詳附件四)
- (6) 宏都拉斯太陽能結合農業示範方案(詳附件五)

2. 建議

(1) 電力團多年來協助宏電在水力電廠建廠探勘規劃等技術協助，但近年來僅剩 El Cajon 大壩止滲案施工技術協助，且此案已結束。水力電廠技術協助除了宏國現有老舊電廠更新或大修技術協助等，宜思考水力電廠以外之技術協助。例如宏國輸電線路負載能力不足或改善輸電系統技術協助等問題。

(2) 離網太陽能發電之技術協助

➤ 宏國自 2007 年宏國政府頒布再生能源法，以優惠措施鼓勵私人企業投資再生電源後，外資與宏國民間之合資企業競相投入再生能源開發領域。惟 Off Grid(離網)太陽能發電仍尚待開發，亦是宏國目前急迫需求之項目，應可協助宏國發展偏鄉之微型 Off Grid 太陽能發電。

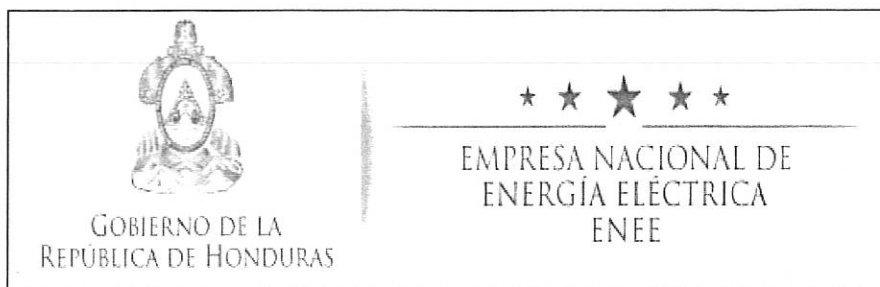
➤ 配合台灣正在推動太陽能發電，搭配外交協助計畫技術協助宏電。

(3) 安排宏電高階主管參訪

➤ 由於自去年 2 月開始執行之「El Cajon 電廠水庫止滲處理工程技術協助案」已於今年 4 月底結案，適逢電力團團長返國述職至 6 月再次赴宏，下半年為安排之適當時機。

➤ El Cajon 案今年預算約執行 3 萬美元，應有足夠之預算支應宏電 4 位高階主管參訪台電主要的商務艙來回機票費用。

(4) 電力團駐宏國雖為外交任務，但難得台電能有窗口人員在半個地球的另一端，實可善加利用增加其附加價值。



台灣電力公司駐宏電力技術團

105 年工作成果報告

台灣電力公司駐宏電力技術團

民國 106 年 1 月 5 日