

出國報告（出國類別：實習）

輸電線路環境議題之影響

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：郭謙賢（主管）

派赴國家：美國

出國期間：98年10月20日至10月29日

報告日期：98年12月3日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：輸電線路環境議題之影響

頁數 16 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力公司人力資源處/陳德隆/(02)2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

郭謙賢/台灣電力公司/工安環保處/主管/(02)2366-7206

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 其他

出國期間：98 年 10 月 20 日至 98 年 10 月 29 日

出國地區：美國

報告日期：98 年 12 月 2 日

分類號/目

關鍵詞：輸電線路(Power Transmission Line)、環境影響(Environmental Impact)、環境議題(Environmental Issue)、公眾參與(Public participation)、減低對策(Mitigation Measure)

內容摘要：(三百至四百字)

輸電線路乃鄰避設施，但是為了滿足區域用電需求、完成環路系統供電、提高供電可靠度、提昇整體供電品質，仍需要有輸電線路。輸電線路之環境議題包括有產生之電磁場(EMFs)對於健康及安全之影響、對於土地價值之影響、興建輸電線路施工期間之影響、鐵塔倒塌及輸電線掉落之影響、土地利用之衝突。並且，輸電線路對於物化、生態、文化、景觀、水資源環境之影響；輸電線路地下化、替代路徑；輸電線路累積的環境衝擊；以及公眾希望能參與輸電線路之決策等等，都是輸電線路環境影響評估作業期間，經常被提出討論的重要環境議題。

美國南加州愛迪生公司的 Devers-Palo Verde 第二輸電線路計畫(簡稱 DPV2 計畫)，其環境影響評估作業需經由加州及亞利桑那州之主管機關分別核定。DPV2 計畫環境影響評估過程，及 DPV2 計畫環境影響評估作業中南加州愛迪生公司所提出的各種影響減輕對策，值得本公司參考與借鏡。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.nat.gov.tw>)

目錄

	頁次
壹、報告人	1
貳、出國任務	1
參、出國期間	1
肆、國外公務之內容與過程	1
伍、國外公務之心得與感想	2
一、前言	2
二、實習期間相關見聞及感想	3
三、實習心得	8
陸、出國期間所遭遇之困難與特殊事項	15
柒、對本公司之具體建議	15

壹、報告人：郭謙賢

貳、出國任務：實習輸電線路環境議題之影響

參、出國期間：自 98 年 10 月 20 日至 98 年 10 月 29 日，共計 10 天。

肆、國外公務之內容與過程：

一、10 月 20 日：路程，台灣台北 → 美國洛杉磯。

二、10 月 21 日至 10 月 27 日：赴 Environmental & Ocean Technology, Inc. 實習輸電線路環境議題之影響，並以南加州愛迪生公司的 Devers-Palo Verde 第二輸電線路計畫(簡稱 DPV2 計畫)為案例，研習本案例之環境影響評估相關經驗。

三、10 月 28 日至 10 月 29 日：返程，美國洛杉磯 → 台灣台北。

伍、國外公務之心得與感想

一、前言

輸電線路屬一般所謂的鄰避設施之一，但是為了滿足區域用電需求、完成環路系統供電、提高供電可靠度、提昇整體供電品質，仍需要輸電線路。依我國環保法規之開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準，本公司部分輸電線路計畫須辦理環境影響評估。例如核二~仙渡 345 KV 線經陽明山國家公園段案，以及規劃中之第七輸變電計畫亦將有部分輸電線路計畫須辦理環境影響評估。如何妥善辦理輸變電計畫環保規劃、環境影響評估如何可以獲得民眾信賴、學者專家的認同，使環保主管機關審查通過，以及未來落實輸變電計畫環保工作之執行等等，均為深受環保主管機關及社會大眾關切及矚目之輸電線路環境議題。鑑於輸電線路之環境議題在國內少有前例，故本公司於 98 年編列赴國外研習先進國家對於輸電線路之環境議題相關經驗，俾周全本公司於輸電線路環境議題之處理。

由於美國對於輸電線路之環境影響評估豐富經驗，本次實習以參考南加州愛迪生公司的 Devers-Palo Verde 第二輸電線路計畫(DPV2 計畫)為案例，實習該案例之環境影響評估相關經驗，包括：1. 輸電線路環境影響評估之相關環保法規；2. 輸電線路環境影響評估之項目；3. 輸電線路環境影響評估之技術；4. 輸電線路計畫之環境影響減輕對

策研擬與環境管理措施；5. 輸電線路計畫民情糾紛案例處理經驗探討。藉由參考該案例之環境影響評估相關經驗，有利於本公司未來推動輸電線路計畫開發環境議題之處理，減少環保團體對本公司推動輸電線路計畫之質疑，俾周全輸電線路計畫之環境保護對策。

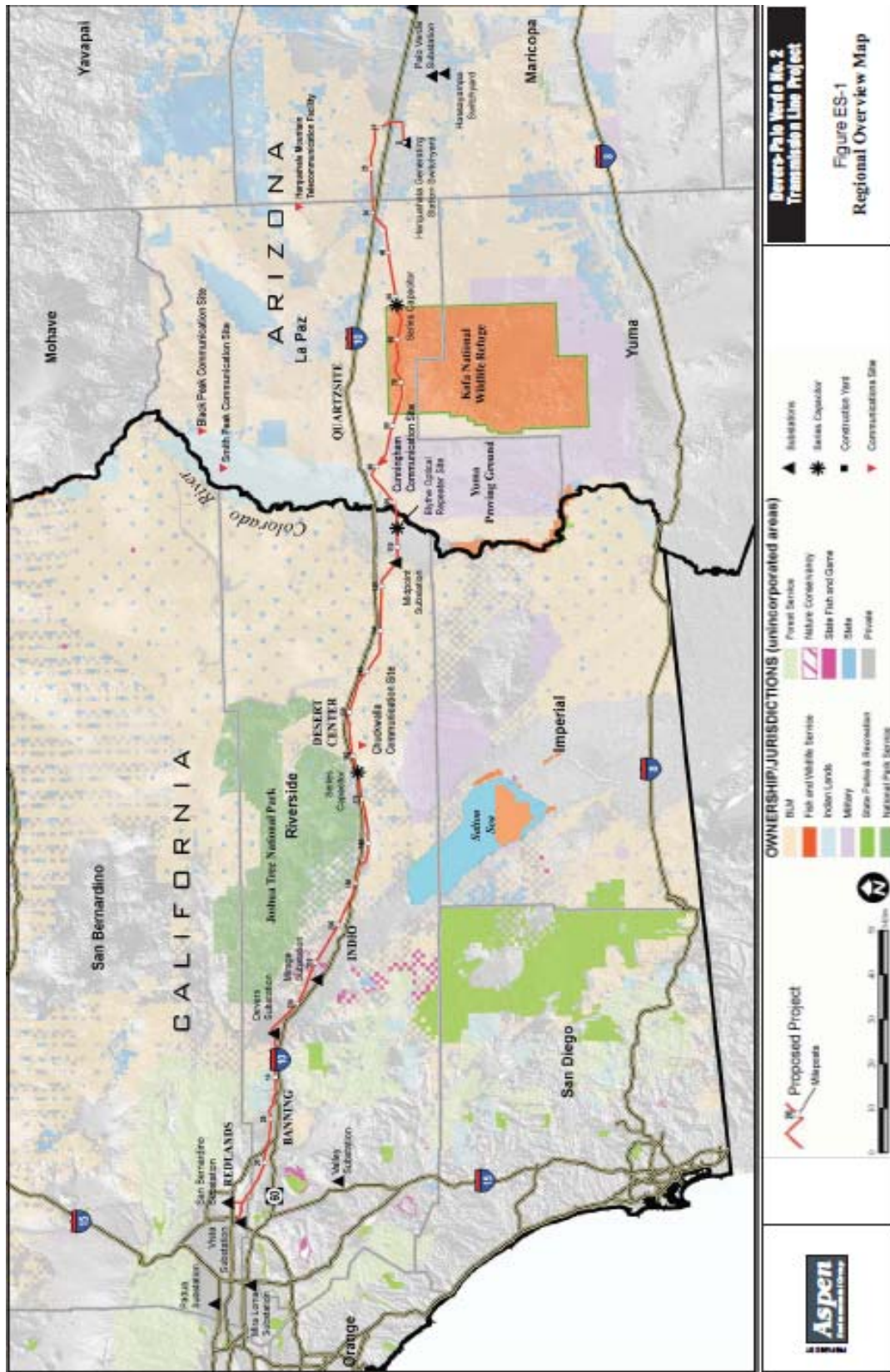
二、實習期間相關見聞及感想

(一) 本次實習期間承蒙在環海科技顧問公司(Environmental and Ocean Technology, Inc.)的協助，安排在該公司實習輸電線路環境議題之影響，並前往 Aspen Environmental Group (註:AEG 係辦理南加州愛迪生公司 DPV2 計畫之環境影響評估工作之顧問公司) 拜訪參與 DPV2 計畫相關工作人員。另外，亦參訪加州 Public Utilities Commission 及美國 Environmental Protection Agency 等設於洛杉磯之辦公室，收集有關 DPV2 計畫環境影響評估作業之相關資料。

(二) 南加州愛迪生公司 DPV2 計畫簡介：南加州愛迪生公司計畫興建一條橫跨加州及亞利桑那州，長度約為 225 英哩的 500 kV 輸電線，以及在加州更新一條長度約為 42 英哩的 500 kV 輸電線，此輸電線計畫由於是沿著既有

Devers-Palo Verde 輸電線路興建，所以南加州愛迪生公司稱本計畫為 Devers-Palo Verde 第二輸電線路計畫(簡稱 DPV2 計畫)，詳如圖一。

(三) DPV2 計畫之現況：由於 DPV2 計畫須分別由加州及亞利桑那州之主管機關核定，所以南加州愛迪生公司於 2005 及 2006 年分別向兩州之主管機關提出申請。加州之主管機關---California Public Utilities Commission (CPUC) 已於 2007 年 1 月核定 DPV2 計畫，但是亞利桑那州之主管機關---Arizona Corporation Commission (ACC) 則於 2007 年 6 月駁回 DPV2 計畫。由於 ACC 對於 DPV2 計畫的駁回，南加州愛迪生公司只好持續以 DPV2 計畫之經濟利益有利於加州及亞利桑那州，透過各種管道向 ACC 說明並爭取認同。2009 年 5 月南加州愛迪生公司基於 ACC 對於 DPV2 計畫的駁回的現實，重新檢討 DPV2 計畫之經濟利益分析，並依檢討結果向 CPUC 說明 DPV2 計畫亞利桑那州輸電線路段的經濟利益重要性已降低，請 CPUC 能儘速核准南加州愛迪生公司僅興建 DPV2 計畫其中之加州段輸電線路。



圖一、Devers-Palo Verde 第二輸電線計畫路線圖(摘自 DPV2 EIR)

(四) DPV2 計畫之環境影響評估作業過程：

1. 2003 年初：南加州愛迪生公司開始進行 DPV2 計畫環境影響評估作業之推動，首先是公開說明 DPV2 計畫內容 (DPV2 計畫規劃於 2009 年完工運轉，總工程費估計約 5.91 億美金，以提供廉價電力給加州居民、提昇公司進競爭力、提供穩定電源供應)，公開說明對象包括輸電線路計畫沿線地區居民、相關機關、有關團體及輸電線路計畫沿線(300 呎以內) 之土地所有人。
2. 2003 年 11 月：開始辦理 DPV2 計畫中前述相關對象之抽樣面訪民意調查。
3. 2004 年 8 月：針對面訪民意調查結果，向原抽樣對象(及部份新增面訪對象)提出 DPV2 計畫之補充說明及重新進行訪問調查。
4. 2004 年夏秋兩季南加州愛迪生公司在 5 個地點辦理公開說明會，並於開會前在當地新聞媒體刊登公開說明會通知之廣告。公開說明會後依據主要關切議題，編製 DPV2 計畫說帖(答客問)，寄發給相關機關及人員。

5. 2005 年 4 月：南加州愛迪生公司向加州主管機關
---California Public Utilities Commission (CPUC) 提出
DPV2 計畫環境影響評估之申請。
6. 2005 年 7 月： CPUC 提出南加州愛迪生公司 DPV2 計
畫之 Notice of Preparation / Notice of Public Scoping
Meetings for a joint Environmental Impact Report /
Environmental Impact Statement for DPV2 Transmission
Line Project 請對於 DPV2 計畫有興趣之機關、團體或個
人提出相關意見。
7. 2006 年 5 月 4 日：CPUC 提出 DPV2 計畫環境影響評
估報告書初稿，同時將 Notice of Availability (NOA) of the
Draft EIR/EIS 提供給超過 4,347 個相關機關、團體及個
人。
8. 2006 年 5 月：南加州愛迪生公司向本計畫之亞利桑那州
主管機關---Arizona Corporation Commission (ACC) 提
出 DPV2 計畫環境影響評估之申請。
9. 2007 年 1 月加州主管機關---CPUC 核定 DPV2 計畫。

10. 2007 年 6 月 ACC 駁回 DPV2 計畫。

11. 2009 年 5 月南加州愛迪生公司向 CPUC 提出僅興建
DPV2 計畫中加州段之輸電線路。

三、實習心得

(一) 公眾參與：美國在環境影響評估作業期間，有關公眾參與之場合甚多，以本計畫為例，包含有：

1. 環境影響評估作業之範疇界定期間有 (1) SCE's Application and Proponent's Environmental Assessment (April 11, 2005) 南加州愛迪生公司提出的環境影響評估相關資料；(2) Notice of Preparation of an Environmental Impact Report (EIR) and Notice of Public Scoping Meetings (October 21, 2005) 登錄於 CPUC 相關網站；(3) Notice of Intent (December 7, 2005; Federal Register Vol. 70, No. 234) 登錄於美國環保署相關網站；(4) Scoping Report (December 2005) 公開範疇界定會議，登錄於 CPUC 相關網站；(5) Addendum to the Scoping Report (February 2006) 範疇界定會議紀錄，登錄於 CPUC 相關網站；(6) 辦理

南加州愛迪生公司 DPV2 計畫之環境影響評估工作之顧問公司 Aspen Environmental Group (AEG) 所架設之專屬網頁、專屬供電子郵件信箱 (public.advisor@cpuc.ca.gov, dpv2@aspene.com)、專線電話(800- 886-1888)等等。

2. 環境影響評估報告書初稿：本計畫之環境影響評估報告書初稿，由加州主管機關---CPUC 分送給約 200 個相關機關及、團體，並將 Notice of Availability (October 24, 2006) 登錄於 CPUC 網站，對於初稿有任何意見可於 60 天內(2006 年 8 月 11 日前)向 CPUC 提出。

(二) 輸電線路之環境議題：本計畫在環境影響評估範疇界定期間，相關意見大致可歸納如下：

1. Human Environment 包括產生之電磁場(EMFs)對於健康及安全之影響、對於土地價值之影響、計畫施工期間之影響、鐵塔倒塌及輸電線掉落之影響、土地利用衝突之影響。
2. 物化、生態、文化、景觀、水資源環境之影響
3. 替代方案包括零方案、地下化、替代路徑、綠能發電。

4. 累積環境衝擊：本輸電線計畫(DPV2)由於是沿著既有 DPV1 輸電線路興建，認為會造成累積環境衝擊。

5. 公眾希望能參與本(DPV2)輸電線計畫之決策。

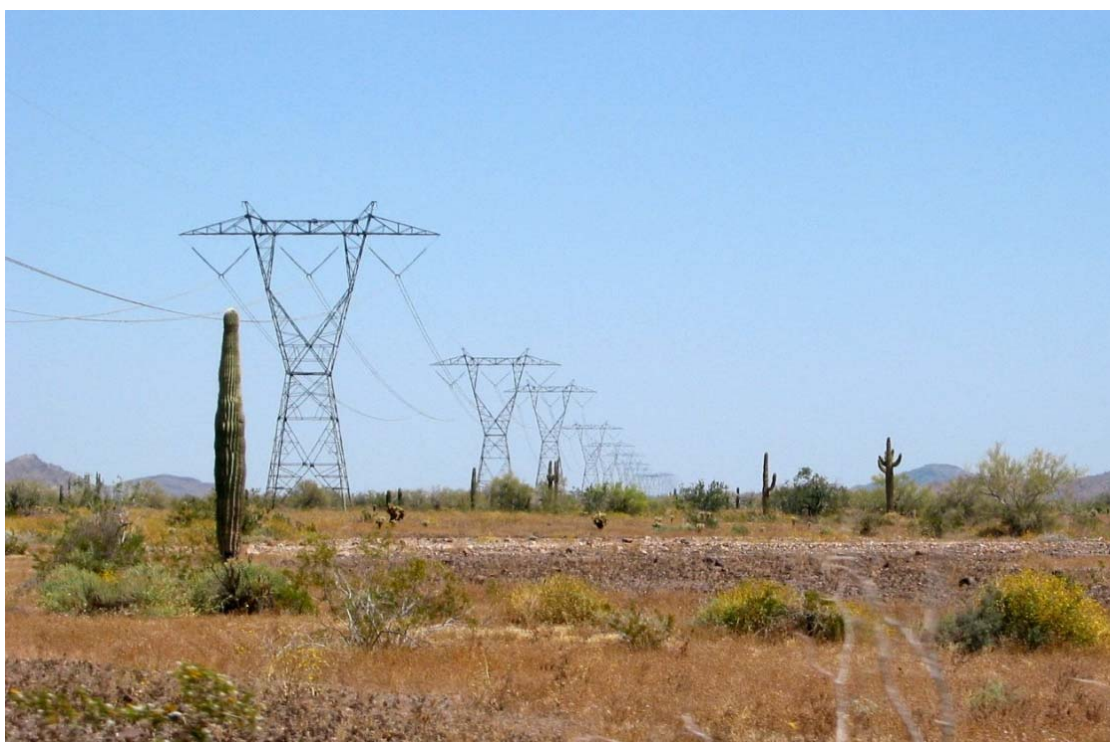
(三) 電桿及鐵塔設計：本計畫輸電線經過不同用途的土地時，採用不同的電桿或鐵塔設計以減輕對土地利用之影響，圖二是輸電線經過 Harquahala Substation (Palo Verde 核能電廠附近, Arizona) 農地之電桿設計型式，圖三是輸電線經過 Devers Substation (in North Palm Springs, California) 農地之鐵塔設計型式，圖四是輸電線沿著 95 號公路經過荒漠之鐵塔設計型式。



圖二、輸電線經過農地之電桿設計型式



圖三、輸電線經過農地之鐵塔設計型式



圖四、輸電線沿著95號公路經過荒漠之鐵塔設計型式

(四) 電磁場影響減輕對策：南加州愛迪生公司在報告中提出本計畫承諾「對於輸電線路兩邊 50 呎以內之住宅，將以各種方式該處電磁場強度降低 15%」，此一承諾將有大約有 33 座鐵塔需加高 20 呎，所需費用估計大約增加 140 萬美元。由於設計鐵塔的高度不能無限制提高，南加州愛迪生公司發現如果鐵塔設計高度原本就已經超過 170 呎，那麼鐵塔要再增加 20 呎，就需要變更鐵塔的設計型式，費用也會大幅增加。

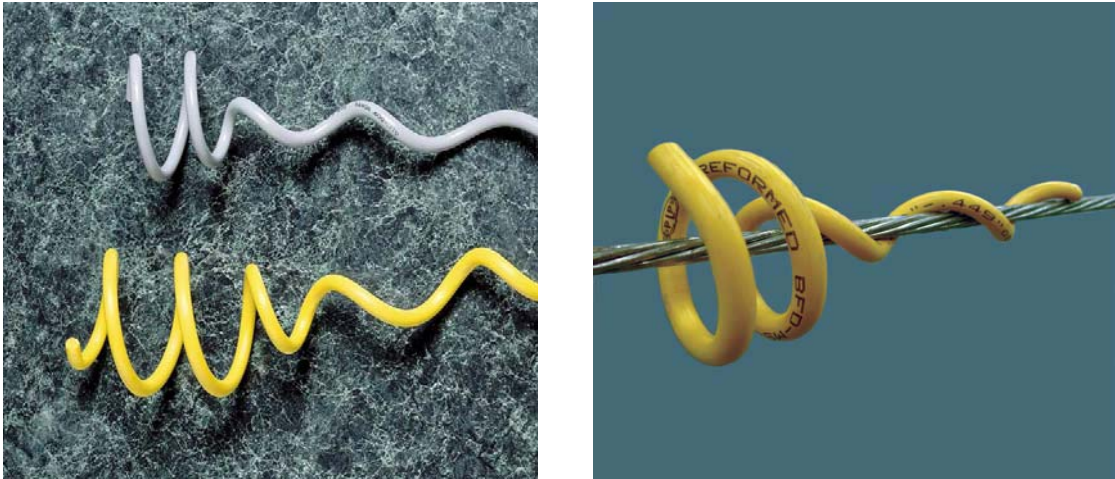
(五) 避免鳥類撞擊：鐵塔的設計高度及輸電線的高度要盡量避免大幅高於其他的鐵塔、輸電線、樹梢及 topographic features。如果鐵塔及輸電線的高度會高於前述項目，就建議利用天線標示器(aerial marker spheres)、搖擺薄板(swinging plates, 圖五、圖六)或螺旋形(spiral vibration dampers, 圖七)之鳥類飛行轉向器(bird flight diverters)、鳥類螺旋器(avifauna spirals)、或者其他轉向設備(diversion device)，裝設於輸電線使鳥易於看見(圖八)，而降低鳥類撞擊電線的情形。



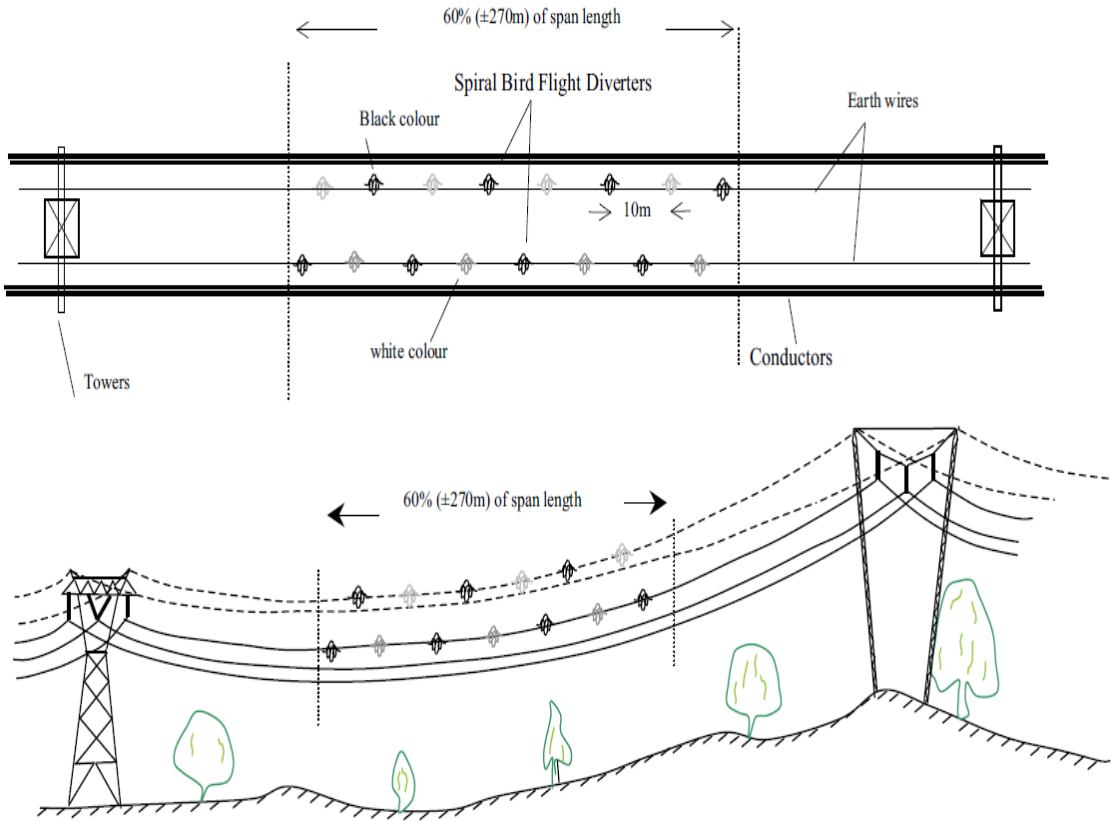
圖五、搖擺薄板之鳥類飛行轉向器(a)



圖六、搖擺薄板之鳥類飛行轉向器(b)



圖七、螺旋形之鳥類飛行轉向器



圖八、輸電線裝設鳥類飛行轉向器

(六) 本計畫輸電線之各種替代方案均有經詳細及充分檢討，並選定對環境影響最少的可行方案做為開發輸電線路計畫。例如地下化替代方案經檢討，其在施工及營運期間對環境的影響遠大於架空設置輸電線方案。

陸、出國期間所遭遇之困難與特殊事項：無。

柒、對本公司之具體建議

近年來本公司於對外界說明輸電線路興設計畫時，電磁場為民眾主要關切之議題。對於興建輸電線路時如何抑低磁場，本公司現有說明與對策大致包括：1. 輸電線路之設計應與校園、民房密集之社區保持適當距離，並與地面保持適當之高度架設；2. 輸電線路之導線以逆相序方式排列，以有效降低電磁場；3. 目前輸電線路之設計已針對各回線相序排列作最佳調整，且既有輸電線路線下磁場強度均符合並遠低於環保署公佈之 EMF 建議值(833毫高斯)。

南加州愛迪生公司編製的 Electric and Magnetic Fields (EMF) Design Guidelines For Electrical Facilities，在對公眾說明場合，提供南加州愛迪生公司作業人員非常有說服力的說帖。本公司可參考南加州愛迪生公司，編製一份「新興輸變電工程之電磁場抑制措施準則」，對

內可做為新興輸變電工程之設計參考，對外可做為環境影響評估審查及公開說明之相關說帖。