

出國報告（出國類別：開會）

參加 2015 年第 19 屆國際高壓工程研討會

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：林彥廷 電機工程專員

派赴國家：捷克

出國期間：104 年 8 月 23 日至 8 月 29 日

報告日期：104 年 10 月 14

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加 2015 年第 19 屆國際高壓工程研討會

頁數 31 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：台電 人資處/陳德隆/ (02) 2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

林彥廷/台灣電力公司/綜合研究所/電機工程專員/ (02) 8078-2224

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習 5 其他

出國期間：104 年 8 月 23 日至 8 月 29 日

出國地區：捷克

報告日期：104 年 10 月 14 日

分類號/目

關鍵詞：高電壓、絕緣診斷、絕緣材料、聚合礙子、紫外光影像

內容摘要：(二百至三百字)

依 104 年度研究發展計畫所規畫之出國計畫內容，派員前往國外參加國際高壓工程研討會(IHS)研習有關高壓工程之技術與應用。

本年度擬針對電力設備狀態監控與延壽評估技術、鹽害雷害防治技術等議題，對各國先進相關技術進行收集、歸納與整理，掌握研究領域的發展趨勢與實況。

國際高壓工程研討會(IHS)為高電壓研究學者、教授、專家最重要的研討會之一。內容含電磁場量測、計算與分析；雷擊突波、開關突波等暫態分析技術；絕緣協調與過電壓保護技術；先進絕緣材料之應用；變壓器、電力電纜、斷路器與避雷器之故障診斷技術；部分放電狀態監控技術應用與電力設備資產管理；高壓直流傳輸(HVDC)之技術與應用等，涵蓋高壓工程之所有領域，內容豐富。為能與國際先進電力技術接軌，本公司將派員參與國際研討會，吸取相關技術與經驗。

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

目 錄

行政院及所屬各機關出國報告提要-----	1
目 錄-----	3
第一章 前言-----	4
1.1 任務之起源-----	4
1.2 任務之目標-----	4
1.3 行程與內容-----	5
1.4 第十九屆國際高壓工程研討會活動內容-----	5
第二章 心得報告-----	8
2.1 輸電礙子使用上之特點-----	8
2.2 聚合礙子之發展歷史-----	8
2.3 聚合礙子之使用概況-----	10
2.4 分類聚合礙子之紫外線放電影像-----	12
2.4.1 研究介紹-----	12
2.4.2 理論背景-----	14
2.4.3 研究材料和方法-----	16
2.4.3.1 研究材料-----	16
2.4.3.2 研究方法-----	16
2.4.4 研究結果-----	20
2.4.4.1 無均壓環的新礙子-----	20
2.4.4.2 有均壓環的新礙子-----	23
2.4.4.3 有均壓環的老化礙子-----	24
2.4.4.4 無均壓環的老化礙子-----	26
2.2.5 結論-----	29
第三章 感想與建議-----	30
參考資料-----	31

第一章 前言

1.1 任務之起源

國際高壓工程研討會(IHS) 每兩年舉辦一次，由歐洲國家與非歐洲國家輪流主辦，為世界各國高壓工程領與之研究學者、教授、專家最重要的研討會之一。本次研討會由捷克 West Bohemia 大學主辦，開會地點在皮爾森。由於參加研討會的學者專家眾多，內容包含電磁場量測與計算，設備之雷擊突波、開關突波等暫態過電壓與絕緣協調等過電壓保護方式、先進高電壓電流量測方式、先進絕緣材料，複合式絕緣材料之應用與老化，變壓器、電力電纜、斷路器與避雷器之故障診斷技術，部分放電診斷技術應用與電力設備資產管理、高壓直流傳輸(HVDC)之先進技術與應用等，已涵蓋高壓工程之所有領域，內容豐富，本人已將攜回之參考資料分送相關課室，供未來研發之參考。

1.2 任務之目標

本室之研究方向為電力設備之診斷與狀態監控及鹽害雷害防治技術，本次出國任務目標為針對本室目前進行研究之相關議題，對各國先進相關技術進行收集、歸納與整理，掌握研究領域的發展趨勢與實況，其內容可做為未來技術引進之參考。

1.3 行程與內容

日期	前往機構	詳細工作內容
08/23-08/24	台北→布拉格→皮爾森	路程
08/25-08/27	國際高壓工程研討會 University of West Bohemia in Pilsen, Czech	參加國際高壓工程研討會 (皮爾森)
08/28-08/29	皮爾森→布拉格→台北	路程

1.4 第十九屆國際高壓工程研討會活動內容

8/24 星期一

- | | |
|---------------|---|
| 09：30 - 12：30 | 開幕式 |
| 12：30 - 14：00 | 午餐 |
| 14：00 - 15：30 | Session OA1：電磁場模擬
Session OC1：HV測試
Session PC：HV測試與量測技術 |
| 15：30 - 16：00 | 休息 |
| 16：00 - 17：30 | Session OA2：電磁場應用
Session OC2：特殊測試
Session PB：暫態電壓 |

8/25 星期二

- 08 : 30 - 10 : 00 Session OB1 : EPS暫態電壓
 Session OC3 : 高電壓、電流測試
 Session PD1 : 微型電纜材料
- 10 : 00 - 10 : 30 休息
- 10 : 00 - 12 : 00 Session OB2 : 暫態電壓/雷擊
 Session OC4 : 特殊量測
 Session PD2 : 戶外絕緣
- 12 : 30 - 13 : 30 午餐
- 13 : 30 - 15 : 00 Session OD1 : 戶外絕緣
 Session OD2 : 特殊放電現象
 Session PA : 電磁場

8/26 星期三

- 08 : 30 - 10 : 00 Session OD3 : 液體學員
 Session OD6 : 奈米科技
 Session PD3 : 先進絕緣材料/放電現象
- 10 : 00 - 10 : 30 休息
- 10 : 00 - 12 : 00 Session OD5 : 氣體絕緣
 Session OC7 : 老化現象
 Session PD4 : 戶外/氣體絕緣
- 12 : 30 - 13 : 30 午餐
- 13 : 30 - 15 : 00 Session OD4 : 真空絕緣
 Session OD8 : 機械絕緣

8/27 星期四

- 08 : 30 - 10 : 00 Session OE1 : 變壓器診斷
 Session OE2 : 電纜診斷
 Session PD3 : 充油電纜/斷路器診斷
- 10 : 00 - 10 : 30 休息
- 10 : 00 - 12 : 00 Session OE3 : GIS診斷
 Session OE4 : 資產管理
 Session PE2 : 變壓器/電介質診斷
- 12 : 30 - 13 : 30 午餐
- 13 : 30 - 15 : 00 Session OE5 : 電動機診斷
 Session OE6 : 部分放電
 Session OE3 : 資產管理/監測

8/28 星期五

- 08 : 30 - 10 : 00 Session OE7 : 部分放電
 Session OF1 : HVDC元件
 Session PE4 : 部分放電
- 10 : 00 - 10 : 30 休息
- 10 : 00 - 12 : 00 Session OE8 : 資產管理
 Session OF2 : HVDC系統
 Session PE4 : 部分放電
- 12 : 30 - 13 : 30 午餐

第二章 心得報告

為了進行明年度之研究計畫，此次出國之主要目的為蒐集目前世界各國對於輸電線路礙子在維護與監控方面之相關技術。本次研討會關於線路礙子之論文眾多，本人亦在現場聆聽多場報告，得到不少收穫，目前國際研究輸電線路礙子之趨勢主要集中在聚合礙子之範疇，所提出的論文包含聚合礙子之汗損特性、洩漏電流、直流加壓下之狀態等議題，在本次研討會都有專家學者對聚合礙子之應用進行討論。目前本所已完成台灣地區聚合礙子之適用環境與裝掛原則，不適用聚合礙子之地區已明確區分，惟在線路上之礙子在觀測方面尚無明確之檢測標準，本次研討會特別蒐集線路礙子維護技術方面之相關論文，希望能對線路礙子維護機制之制定有所助益。

2.1 輸電礙子使用上之特點

架空輸電線用礙子使用上之特點，在於必須安裝至各種複雜多變而嚴酷之自然環境下，長期承受系統電壓或異常電壓、正常荷重或異常荷重。在電氣特性方面，除了要能耐受商用頻率電壓及雷、開關衝擊電壓等各種耐電壓特性以外，對於累積污染或急速污染也必須具有優良的污染耐電壓特性；除此之外，耐電弧特性、耐雜訊特性亦為必須加以考慮的事項。在機械特性方面，除了在最惡劣的颱風天候下所發生的抗張荷重以外，也必須承受導線由於隨時反覆受到風吹擺動，或故障電流電磁力等所產生之荷重，此外，也必須考慮到在施工或維護時對有可能發生之扭轉應力等具有充分的強度。這些應力有時並非單獨發生，因此必須在電應力、機械應力複合之狀態下要求具備所需之性能，此種原則適用於所有不同類別的礙子(陶瓷、聚合礙子等等)。

2.2 聚合礙子之發展歷史

使用有機類高分子礙子在 20 世紀初期就已進行研究開發，但有機類絕緣材料若使用於屋外時，由於容易受到紫外線、臭氧、污損或濕潤等影響，導致分子間之偶合分解滋生劣化，因此當時都使用於屋內。特別是若使用於高電壓之情況下，由於電暈或局部污損時發生之局部放電，將使外覆橡膠之表面產生侵蝕或電蝕，使葉片發生電氣貫穿之絕緣破壞問題。在 1950 年代所開發的屋外用樹脂製礙子，係著眼於其耐衝擊機械性能，但以當時之技術所製造出來的產品，重量十分可觀而且電氣特性不佳。1960 年代，使用於屋外配電線之樹脂製礙子在美國被加以商品化，但使用於現場時發生表面劣化及葉片貫穿之異常狀況，以致無法普遍使用。1960 至 1970 年中，電氣絕緣用有機高分子材料之開發極為盛行，使用於屋外者有 PTFE、EPR 等材料，並利用 FRP 作為分擔強度之芯材，即以複合材料構成，大致上類似現在聚合礙子的構造。

義大利則由 1960 年代後半至 1970 年代初期，使用 PTFE 作為絕緣材料，將聚合礙子商品化，由於其耐電蝕的特性極為優異，因此使用於電車線路，但其後因發生葉片貫穿或 FRP 芯體斷裂之離斷事故而中斷生產。

1970 年代中期聚合礙子均使用 EPDM 材料，主要係著眼於其耐環境特性穩定，且在污損環境下具有優良的電氣特性，此時具有優異耐污損特性之矽橡膠有機礙子也開始使用。

進入 1990 年代，除了北美地區以外，世界各國也以配電級至

230kv 之範圍擴大使用聚合礙子，但也曾發生一些如脆性破斷等各種異常狀況之經驗，因而對於使用在較高電壓階級時較為慎重。

2.3 聚合礙子之使用概況

1. 美洲

北美地區之美國係世界上使用聚合礙子最為普遍的國家，依據文獻，美國對於 230kv 以下之新設輸電線，80% 以上均使用聚合礙子，特別是具有惡意射擊問題的地區均加以採用，另外為了防範污損閃絡之事故對策、降低活掃所需費用等為出發點，其使用率正不斷增加之中，但近年來也曾因發生一些如脆性破斷等各種異常狀況之事故經驗，而對使用於超高壓階級輸電系統上稍加慎重。

2. 歐洲

歐洲各國使用情況不一，英國、義大利、挪威、丹麥、奧地利等國家，認為聚合礙子之長期可靠性、不良礙子之檢出技術尚未完全確認，且普通陶瓷礙子及玻璃礙子之使用並無重大問題發生，因此並未使用聚合礙子。匈牙利、德國、瑞士等國家則因防範污損閃絡之事故對策、降低活掃所需費用等理由而使用聚合礙子。其中西班牙 RED 電力公司輸電 400kv 輸電系統原裝設之玻璃絕緣礙子逐漸被聚合礙子所取代。歐洲各國的研究機構、電力公司、大學等，對於聚合礙子加壓曝露試驗時之長年劣化特性、污損試驗方法之研究、污損特性、劣化診斷技術等有關解決聚合礙子各種問題的評估研究正非常積極

的進行，並已有極佳之成果。

3. 亞洲

使用輸電礙子經驗與環境和台灣較為類似的日本，對於聚合礙子之使用則相對的較為保守，至目前仍以使用傳統陶瓷礙子居多，究其原因係因鹽害調查基本資料建立齊全、陶瓷礙子污損絕緣特性研究及使用經驗豐富、陶瓷礙子製造廠家技術能力優良等原因所致，因此極少使用聚合礙子，對聚合物使用於礙子類僅限於相間間隔器或少數研究試驗用之線路，但由於聚合礙子之優點及世界上使用之趨勢，使日本亦不得不加以重視並不斷進行研究當中。

至於中國大陸，為防止閃絡事故，目前在 330kv 以下的輸電線已使用大量的聚合礙子，更高電壓之 500kv 輸電線，在特別污損的地區，也因為了防止閃絡事故及降低活掃費用，而有大量使用聚合礙子的情況，係目前亞洲國家當中使用聚合礙子最多的地區。

由以上各國聚合礙子應用之情形及統計，大致可瞭解矽橡膠聚合礙子之應用係依各國國情、環境、使用習慣、考量方式不同而有差異，但若未來標準及試驗規範爭議降低，且其使用壽命評估技術成熟，有效的維護方法能夠確立，此種礙子之使用應為未來發展之趨勢，預測各國不論使用於輸電或配電級聚合礙子的數量均將大幅增加。

2.4 分類聚合礙子之紫外線放電影像之研究

相較於陶瓷礙子，聚合礙子更容易受到電暈和表面放電的影響而損壞。電暈和表面放電等現象會導致在礙子在機械強度的減少、聚合表面的腐蝕和多種化學物質的產生。在長時間的影響下，將會導致礙子產生更嚴重的劣化，更可能導致設備的故障。然而，電暈、表面放電和電場同時也是評估礙子劣化程度以及絕緣操作狀態的指標之一。

在本章節中提出一種數位影像處理之演算法則，處理紫外線放電影像檢測儀紀錄之放電影像。此演算法能夠量化礙子因表面放電所產生之紫光線放電影像，考慮影像中之放電數量、光斑面積、光斑間之距離、放電之持久性等參數，分類與評估礙子之絕緣狀態。

本研究以 220kV 直接加壓於聚合礙子上，利用紫外線放電影像檢定儀紀錄礙子表面放電影象，再經過一系列之演算，演算後之結果，可以對礙子之劣化程度、運轉狀態進行評估，將有助於礙子維護策略之決定。

2.4.1 研究介紹

在 20 世紀的前半段，對高電壓的絕緣來說，陶瓷、玻璃是最主要、可靠之材料。然而，隨著聚合材料技術之發展，聚合礙子已經被使用於電力設備及系統上。相較於傳統型礙子，其安全和可靠性較高，即使在不利之條件下，例如在人為破壞的地方，工業和海鹽的污染之下，聚合礙子在重量以及絕緣強度等方面都有更好的表現。

然而，對於線上使用中之礙子，評估其絕緣狀況和壽命是很困難的。為了分析礙子之使用狀態，一般之檢測方法可由目視、電力現象(電暈放電、部分放電、電弧等)檢視，其中較有效之檢測法為紫外線放電檢測法。

輸電礙子在發生電暈放電的階段，由於電離化之過程，空氣中之氣體分子反覆獲得及釋放能量，在釋放能量時則以光波、聲波、電磁波等型態出現，紫外光放電影像觀測儀能偵測電暈放電階段所出現的紫外光波段光波頻譜，由於大氣中氮氣含量最高，氮氣被游離時所發生之發射頻譜介於 230~405nm 波長，亦即紫外光之波段，但此與太陽光之輻射頻譜具有部分重疊，而紫外光放電影像觀測儀之特有技術即在於能將電暈放電部分之波段加以分離，亦即在 240~280nm 波長的紫外光完全不受陽光影響，稱為太陽光的盲光區，因此在量測時不受陽光干擾，亦即能在白天實施量測，觀察電暈放電的影像。

利用紫外線放電檢測儀，其可以偵測礙子表面放電和電弧所發射之紫外線，該方法的主要優點是和被測物沒有直接接觸，可以遠距離觀測，也可以於日間進行觀測。然而，由於紫外線放電影像偵測儀對放電之靈敏度極高，所偵測之光斑面積與光子數容易收到現場環境之氣溫與濕度影響，且所量測之訊號會受到量測距離之增加而減少，此檢測法可以對礙子或設備進行定性檢測但無法明確定量，無法明確指出礙子或設備之老劣化程度。

為此，本研究發展一種影像處理技術，處理紫外線檢測儀偵測之

電暈和表面放電影像，對影像中之光斑面積、持久性等參數進行量化，以判斷聚合礙子在不同程度之劣化和汙染程度。其結果可以對於幫助對服務中之礙子狀態的分類，將有助於維護之決策之進行。

2.4.2 理論背景

部分放電是一種放電現象，部份放電通常是絕緣體內部或表面之局部電場集中所引起的電氣放電。在一般情況下，部分放電訊號係因絕緣缺陷所引起，這種放電以持續時間小於 $1\mu\text{s}$ 的脈衝型式出現。惟亦可能為連續型式的放電，例如氣體絕緣介質中的脈衝放電，此類放電無法以標準測量方法予以檢測。部份放電經常伴隨著聲音的散播、光、熱和化學反應。

部分放電的發生一般來說有兩個因素：自由電荷的存在(正離子、負離子)在一個空間區域和一電場，其強度足夠加速自由電荷，能量足以啟動崩潰效應。

依介質缺陷型態及介質缺陷發生部分放電之位置，可將其分類為：(1) 內部放電；(2) 表面放電；(3) 電暈放電；(4) 電樹放電

內部放電是指在電介質內部之放電，此型態之放電發生於電介質材料空洞之區域，此空洞完全地被電介質環繞或在電介質和電極的介面上。

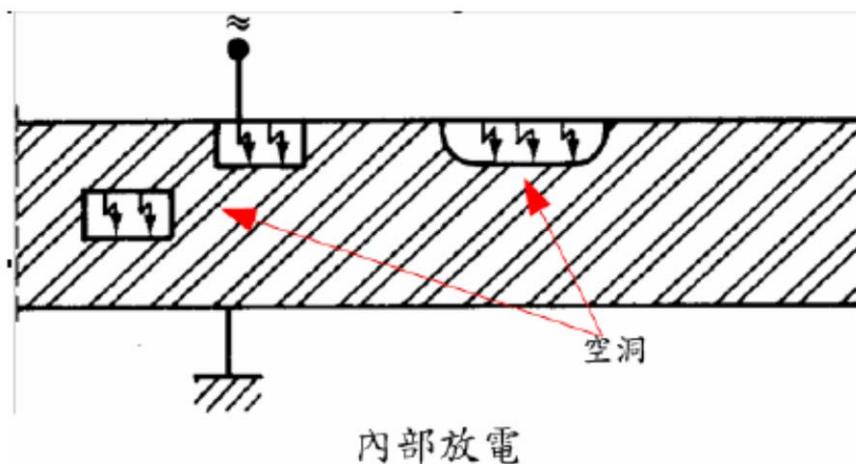


圖1 絕緣體內部放電

典型的表面放電發生在若介質缺陷的形狀與電場應力平行，平行應力作用在介質表面，則可能形成表面放電。當電場平行於表面超過一特定臨界值，部分放電的程序將會開始。發生在絕緣物沿面上的部分放電，係受到電場強度所影響，若絕緣物表面缺陷上的電場場強高於放電電壓，則放電作用將延伸至缺陷外側。

部分放電於設備內部或表面重複地發生是造成絕緣材料之機械和化學上退化之主要的原因。對在高電壓設備來說，部分放電的效應在絕緣系統所造成之影響是重要的，其產生能量是造成設備劣化的主要原因。目前在部分放電辨識之研究採用放電之持續性、放電之趨勢性與對照不同故障類型之放電圖譜，以判斷和預防電力設備之劣化情況、也可對設備進行壽命評估。

2.4.3 研究材料和方法

2.4.3.1 研究材料

本研究測試中使用的樣品是：(1)新的聚合礙子；(2)從現場取下來已使用 5 年的礙子，試驗電壓為 230kV，重量約 8.8kg，如圖 2。



圖 2 230kV 聚合礙子

樣品具有複合式的芯體(Core)以強化玻璃纖維與樹脂，絕緣材料和外殼均塗抹一薄層之絕緣材料，絕緣層是高溫硫化矽橡膠，礙子之末端是外殼/球型。它的尺寸如圖 3 所示。

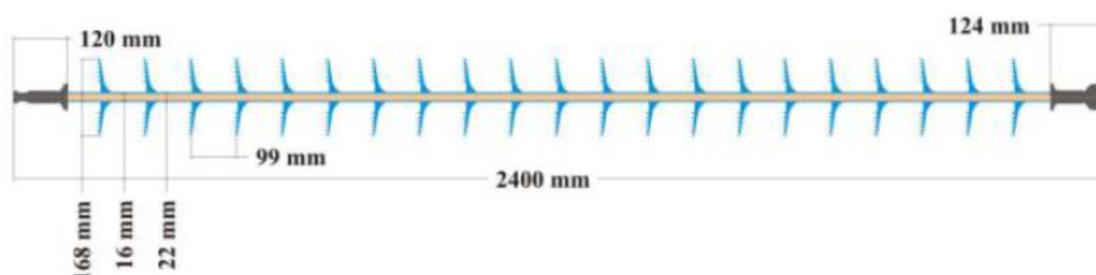


圖 3 230kV 聚合礙子尺寸

2.4.3.2 研究方法

試驗設置

本試驗被測試於一屏蔽之房間中，資料擷取的線路如圖 4 所示。資料擷取電路有以下所組成：控制盤(Ferranti)、電力線、220V/110kV-10kVA 變壓器、聚合礙子和數位振盪器 TDS2014(Tektronix)。兩個電容器串連連接形成一電容電壓分壓電

路，其電壓比例是 7179.5。當額定電壓對試驗礙子加壓時，紫外光測定儀會捕捉在不同的角度之表面放電影像。

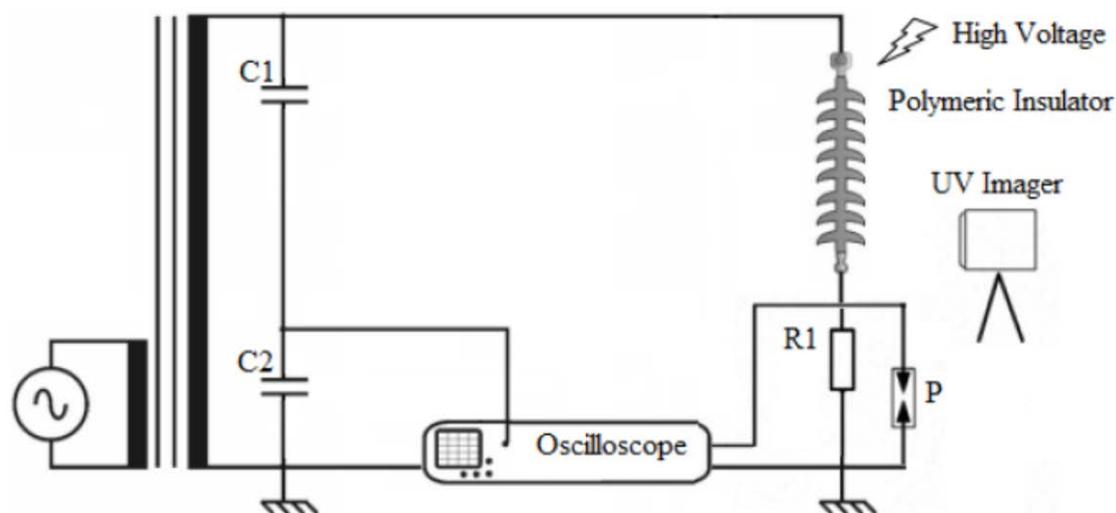


圖 4 量測電路和資料擷取系統

所蒐集影像之數位處理

影像之數位處理之演算方法，是以 DIP 為基礎，其能夠消除雜訊，量化影像中持續的放電現象。將紫外光測定儀紀錄之影像可以依據礙子的特殊區域和表面區域放電所產生之光斑分類。演算法之架構與流程如下圖 5 所示。

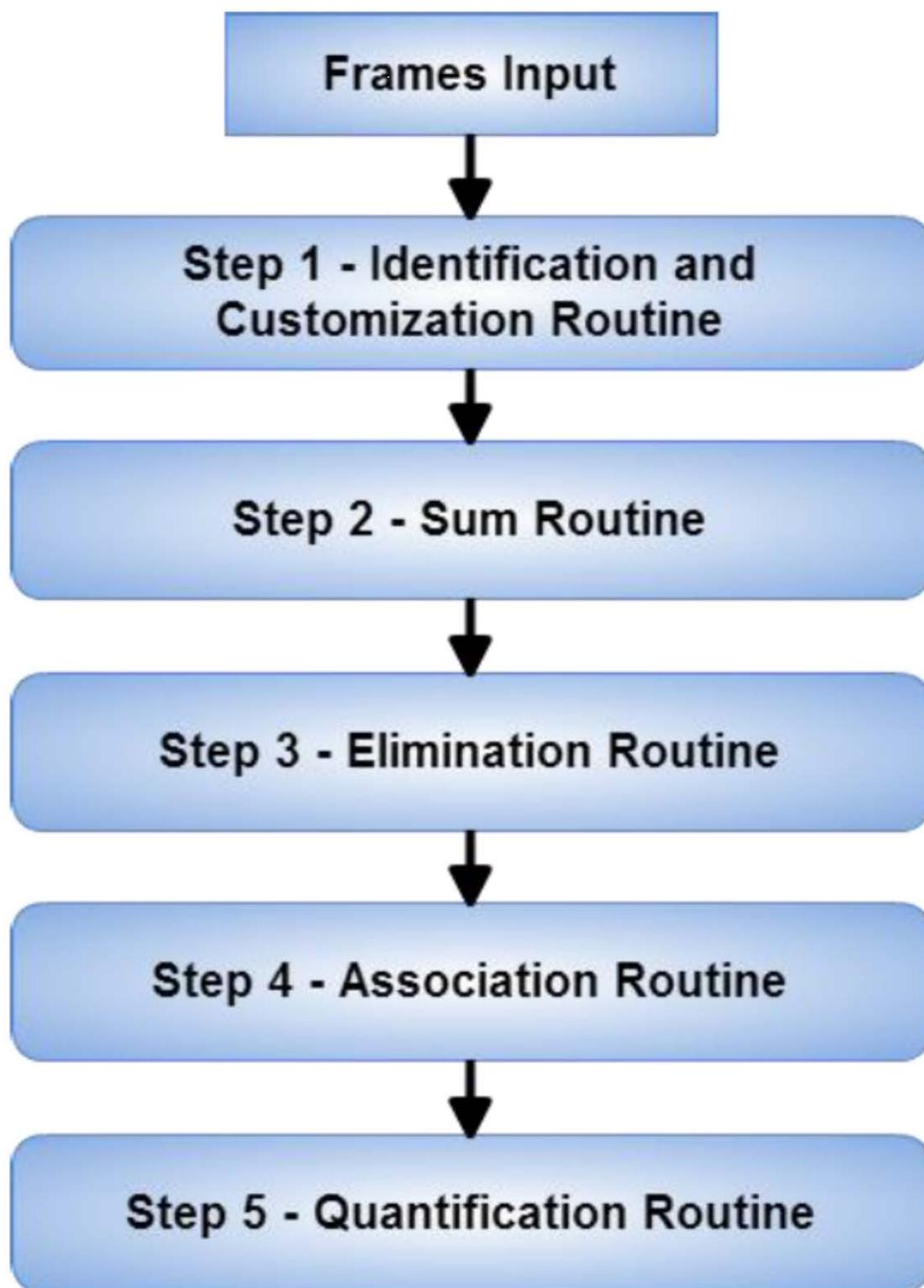


圖 5 演算法結構

STEP 1- Identification and Parameterization

方法：

識別所有圖像(frame)中可能是電暈與表面放電之像素，參數化所有可能的放電現象，使時間中所有放電可以顯示在單一的圖像中。

STEP 2- Sum

方法：

加總所有圖像(frame)的總合，顯示時間內礙子週圍可能的放電現象，顯示在單一的圖像中。

STEP 3- Elimination

方法：

消除影像中的雜訊。在所有的紀錄中，可能的放電之持續時間少於全部時間之 1/3 將會被刪除，使用者將可以考慮圖像中多個光斑、光斑與高壓側金屬末端之相對距離距離、光斑面積、放電持續性。

STEP 4- Association

方法：

根據礙子上電暈或表面放電發生的區域(例如礙子之芯體、外殼)及其放電之程度，劃分礙子之區域。

這個階段除了將所述礙子成特定區域之外，也加入紫外光放電檢測之圖像，估算二者之間的距離。

STEP 5- Quantification

方法：

量化所有蒐集之參數並產生放電之持續性、光斑面積、光斑和礙子之間的距離的關聯圖。

2.4.4 研究結果

本研究所提出的方法，對四個不同之案例之礙子進行了研究，其試驗礙子如下：(1) 新的礙子且沒有均壓環；(2) 有均壓環的新礙子；(3) 已使用 5 年有均壓環的礙子；(4) 已使用 5 年的礙子且沒有均壓環。圖像處理之演算法和 DIP 其流程圖如圖 7 所示，STEP 4 礙子被分為電暈和表面放電，其光斑面積如圖 8 所示。

2.4.4.1 無均壓環的新礙子

本案例使用新的礙子且沒有均壓環。如圖 6。



圖 6 加壓於新的礙子且沒有均壓環之紫外線放電影像

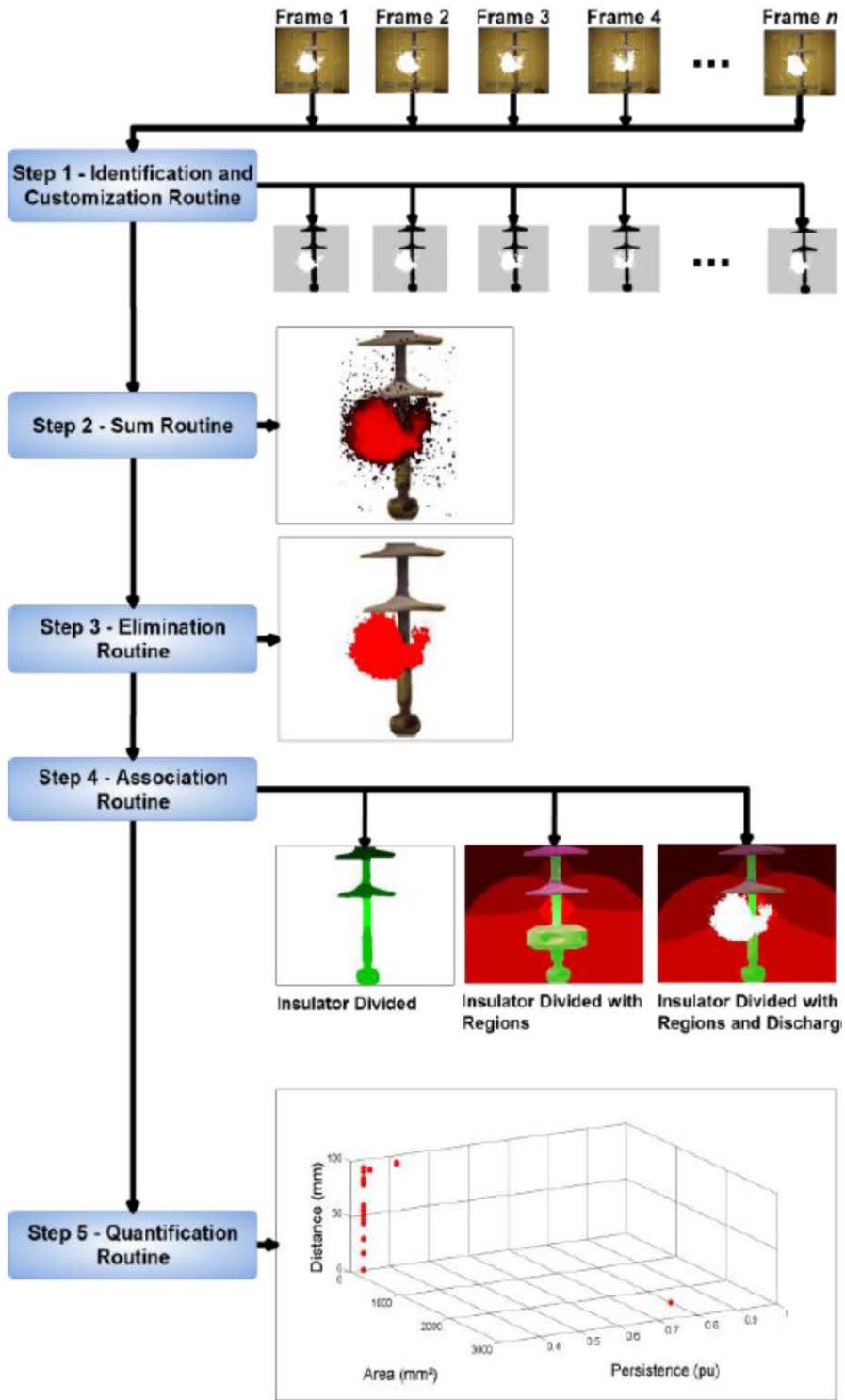


圖 7 演算法流程圖

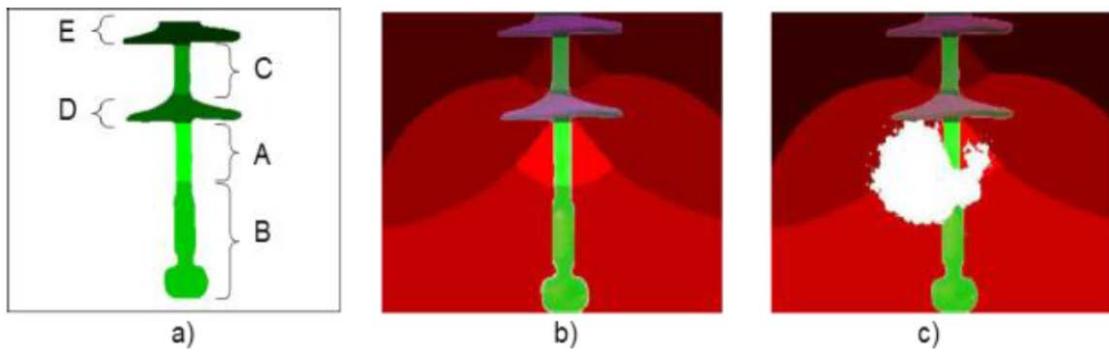


圖 8 (a) 劃分礙子之區域(b) 影像劃分為電暈和表面放電(c) 礙子區域與光斑面積之重疊

根據 STEP 4 所使用之方法，觀察圖 8(a)，從顏色之深淺可知礙子之區域的重要程度為 $A > B > C > D > E$ 。持續時間的標么值 (PU)、光斑的面積和它們高壓側金屬末端之相對距離如圖 9 所示。

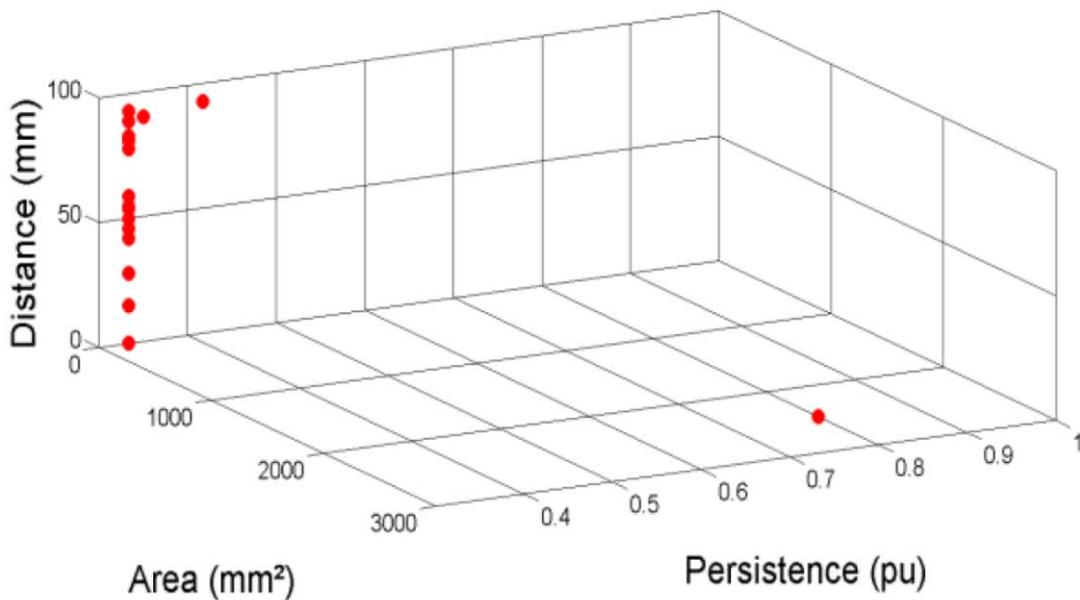


圖 9 加壓於新的礙子且沒有均壓環之持續時間的標么值 (PU)、光斑的面積和它們高壓側金屬末端之相對距離

在圖 9 中，大多數之光斑與高電壓端部接頭的距離為零，且光斑面積小。但有一光斑之持續較其他的高，且面積大。因此在本案例中在，考慮較高數目的光斑和對高電壓端部接頭的距離的情況下，此礙子被分類為“需要立即介入處理”。

2.4.4.2 有均壓環的新礙子

本案例使用有均壓環的新礙子，如圖 10。圖像處理之演算法和 DIP 其流程圖如圖 7 所示。STEP 4 礙子被分為電暈和表面放電，其光斑面積如圖 11 所示。



圖 10 加壓於有均壓環之新的礙子之紫外線放電影像

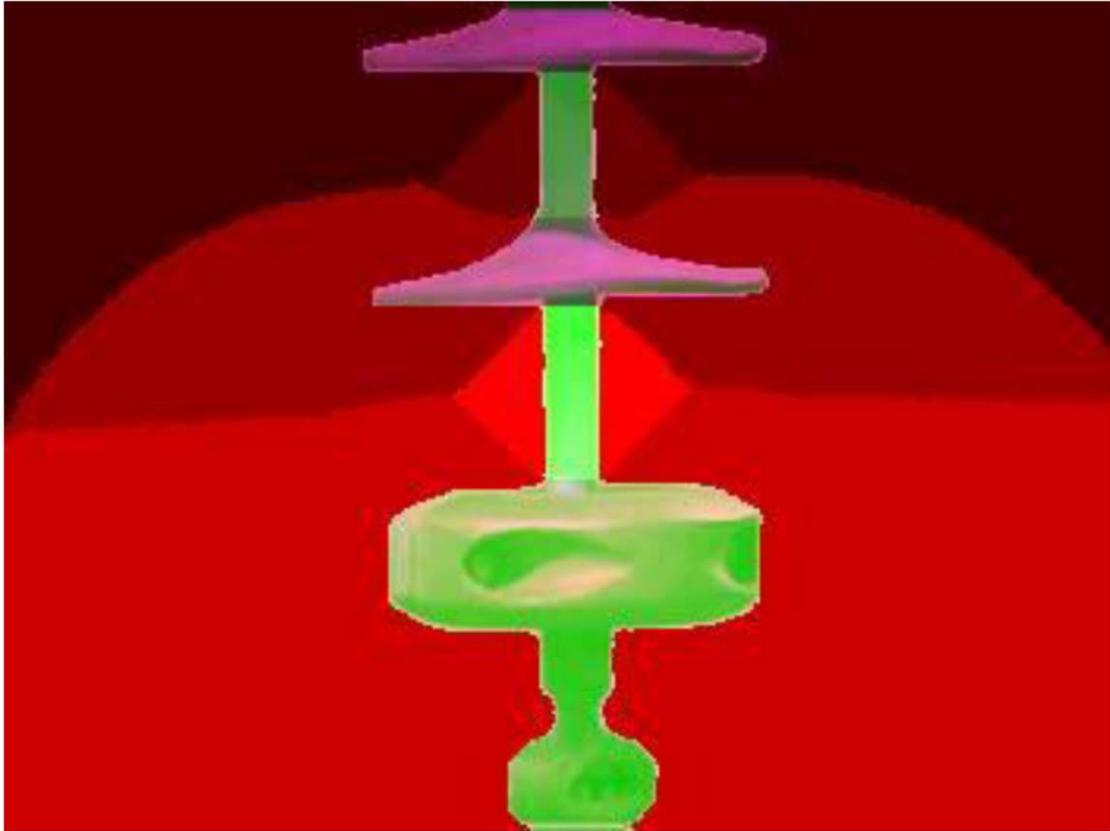


圖 11 加壓於有均壓環之新礙子被分為電暈和表面放電

在本案例中，因為礙子有均壓環，且在圖像中幾乎觀察不到放電光斑。此礙子屬於“良好狀態”。

2.4.4.3 有均壓環的老化礙子

本案例使用有均壓環的老化礙子。如圖 12。STEP 4 礙子被分為電暈和表面放電，其光斑面積如圖 13 所示。

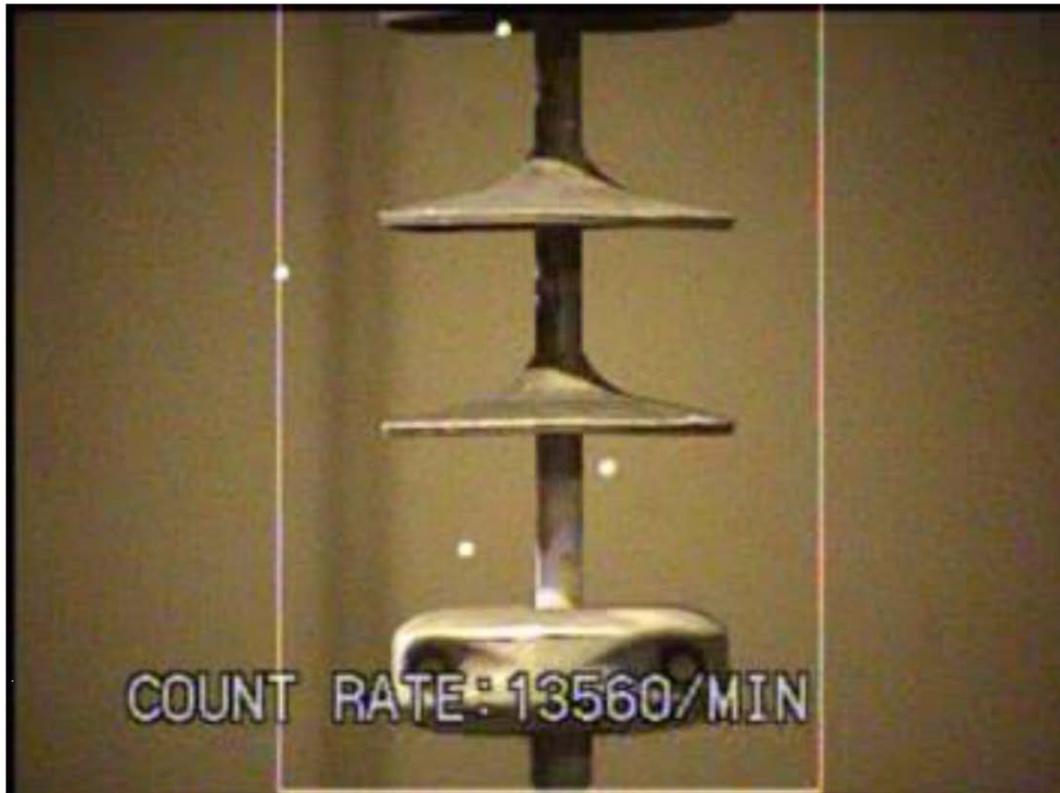


圖 12 加壓於有均壓環的老化礙子之紫外線放電影像

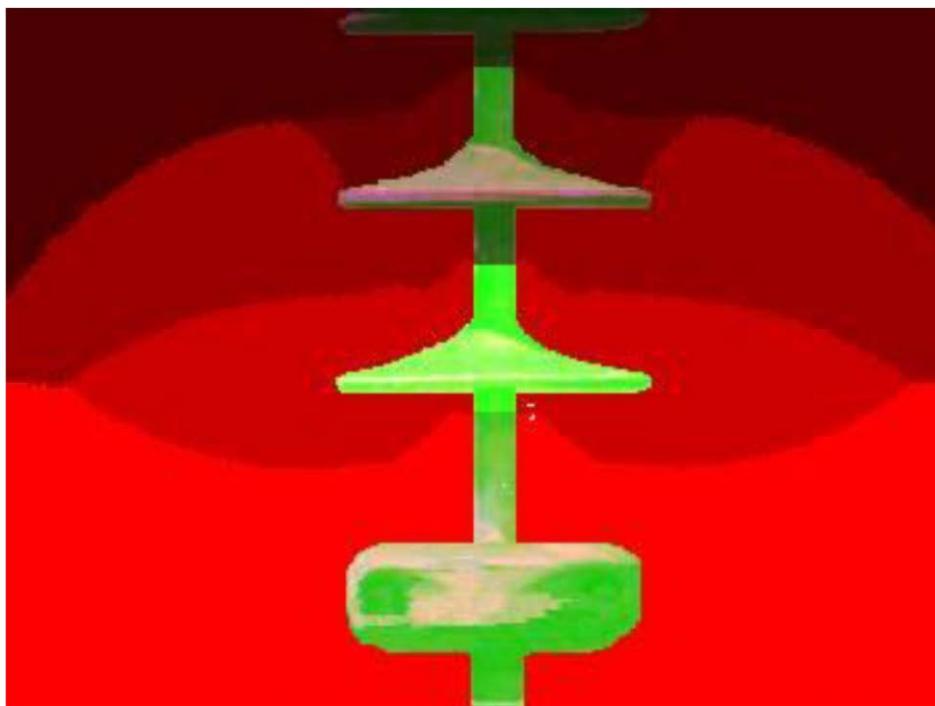


圖 13 加壓於有均壓環的老化礙子被分為電暈和表面放電

從本案例中可以看到即使有均壓環，礙子仍然有放電現象，此結果是因為礙子已使用 5 年的時間，礙子之絕緣能力受環境的影響而降低。量化處理之後的結果示於圖 14。

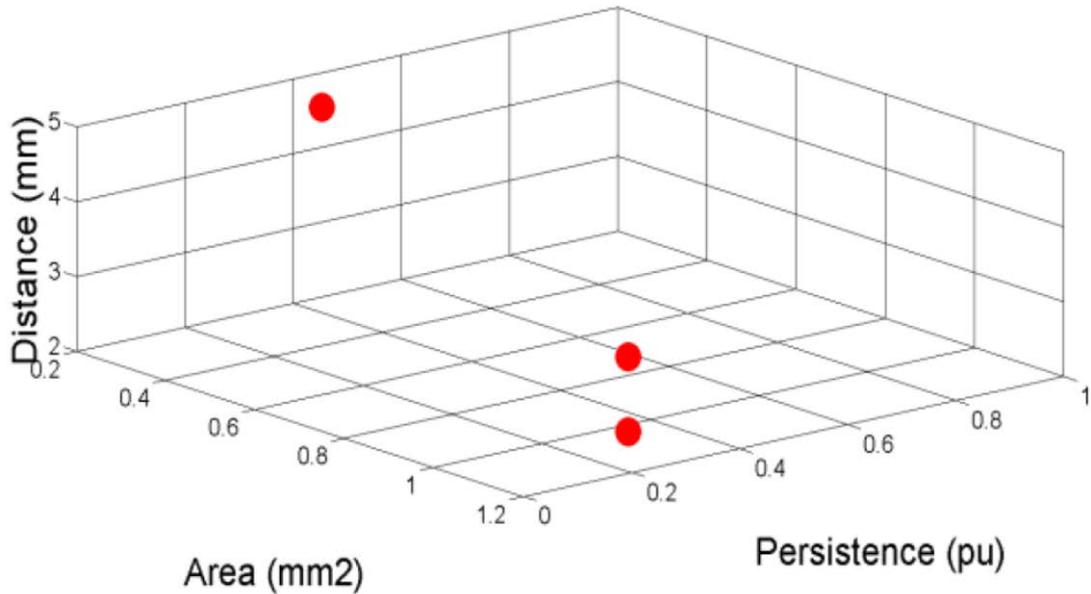


圖 14 加壓於有均壓環的老化礙子之持續時間的標么值 (PU)、光斑的面積和它們高壓側金屬末端之相對距離

從圖 14 中可以發現礙子之放電光斑少，但仍然有一些放電光斑的現象，並且光斑時間持續性不足，且面積小。因此礙子歸類為“需例行性介入處理的情況”。

2.4.4.4 無均壓環的老化礙子

本案例使用無均壓環的老化礙子，如圖 15。STEP 4 礙子被分為電暈和表面放電，其光斑面積如圖 16 所示。經過 STEP 5 中量化之過程，如圖 17 中所示。



圖 15 加壓於無均壓環的老化礙子之紫外線放電影像

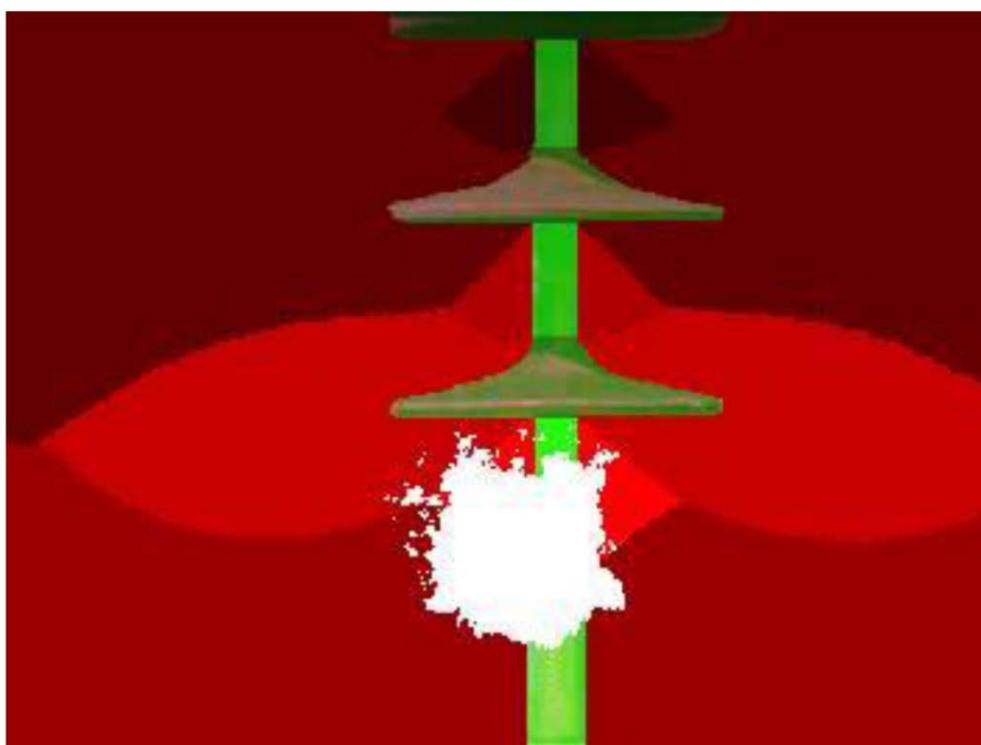


圖 13 加壓於無均壓環的老化礙子被分為電暈和表面放電

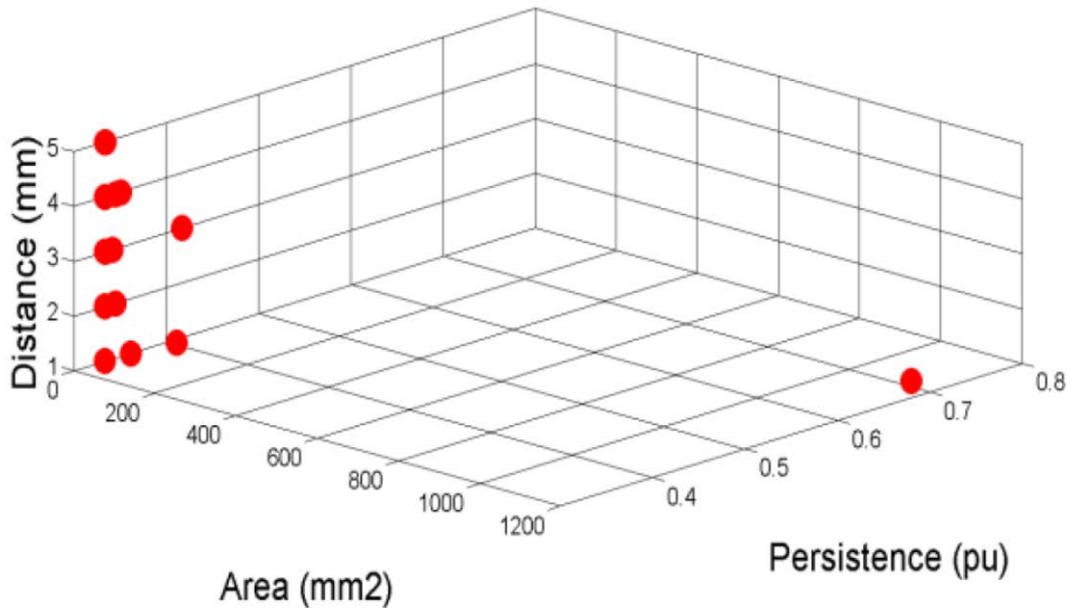


圖 17 加壓於無均壓環的老化礙子之持續時間的標么值 (PU)、光斑的面積和它們高壓側金屬末端之相對距離

從圖 17 的放電光斑可以看出此案例是類似圖 9，有一放電光斑面積大且持續時間長，該礙子被分類在同一個類，即“需要立即干預處理”

2.2.5 結論

本研究提出一個評估聚合礙子之電暈和表面放電的研究方法，此方法是以 DIP 為基礎，以紫外像放電影像測定儀得到影像並能夠辨識電暈和表面放電，其可以消除雜訊，量化放電區域，並考慮時間區間內之距離、持續性，其結果可以對礙子之劣化程度、運轉狀態進行評估，將有助於礙子維護策略之決定。

本研究進行了一些不同礙子案例的研究，從研究結果證明了此演算法在不同情況之適用性，其結果產生了做決策之準則以評估聚合礙子之電暈和表面放電導致之裂化程度。

第三章 感想與建議

1. 高壓研究室致力於礙子方面的研究已有多多年之經驗，建立台灣地區鹽害分布之調查與台灣地區與聚合礙子適用環境與裝掛原則，對本公司之輸電線路之維護有所助益。在現場檢測方面，本室使用紫外光放電檢測儀對輸電線路礙子、線路間格器、熱縮套管及相關設備進行檢測，然而此檢測法可以對礙子或設備進行定性檢測但無法明確定量，且無法明確判斷礙子或設備之老劣化程度。此次研討會中所提及之紫外光影像處理相關技術與經驗值得本公司參考與借鏡。
2. 參加研討會的學者專家眾多，投稿之論文一共有六百多篇，在其中探討部分放電與聚合礙子之論文眾多，顯示目前國際上在高壓工程研究方向仍以部分放電診斷技術應用及輸電線路聚合礙子之維護管理技術及材質為主流，與本室目前之研究方向相仿，其相關內容與經驗可以做為未來研究之參考。
3. 會議中有若干篇論文探討高壓直流傳輸(HVDC)之應用，一般高壓直流傳輸系統均用在長距離的電力輸送。高壓換流站設備費用均超過一億美元，因此只有超過 500 公里以上的直流傳輸線才有其經濟效益。台灣地區由於幅員狹小且輸電電壓等級為 345kV，台灣本島使用高壓直流傳輸之效益不大。但考量金門、馬祖等離島遭遇之問題，建立配電等級之直流傳輸系統也許可以解決這方面的問題，直流傳輸技術日後之研究發展值得持續關注。

參考資料

1. ISH, <http://www.ish2015.org/>.
2. 范政理,出國報告「參加電力設備狀態監控與診斷(CMD)國際研討會」,2013.
3. 廖財昌,「聚合礙子試掛於 345kV 輸電線路之防鹽霧害成效評估研究」,2009.
4. 鄭強,「南科出口 ABB 製地下電纜線路增設線上部份放電監測系統增加系統運轉之可靠度之研究」,2009.
5. 范政理,出國報告「參加第十三屆國際高壓電力系統工程國際研討會」,2003.
6. A. B. Oliveira Neto, K. B. Brito : “Attribute Extraction for Automatic Classification of Polymeric Insulators Based on Ultraviolet Imaging” , The 19th International Symposium on High Voltage Engineering, 2015, pp 488.