

# 高壓電纜中間接續技術運用 如何提高運行質量

■ 侯聰賢/汎武事業股份有限公司 協理

## 壹、新的電纜中間接續設計在降低維護量的同時提高，現代電力系統性能和可靠性電力配電系統的要求

今天，消費者對供電系統可靠性要求越來越高，配電系統的每一個部分都成為關鍵部分(要求整個配網沒有薄弱點)，電纜附件是很少一部分仍然需要現場安裝的節點。這樣的節點可能存在安裝錯誤，給運行帶來隱患。

Raychem產品在提高電纜附件的性能使之安裝更加簡單可以給整個系統提高帶來很大幫助。

本論文主要討論的是中壓電纜中間接續技術運用，為了提高系統可靠性，我們有必要首先瞭解要求然後有針對性的提出方案。

## 貳、電纜附件的歷史

本文章介紹了電纜附件的各種不同型式及運用。並且分析不同形式技術的優點。同時分析了用戶在選擇電纜附件時所關心的問題，例如溫升的考慮、導體的連接方式以及安裝是否簡單…這些所關心的問題很大程度會影響是否能保證系統的可靠。

實例介紹用戶對中壓電纜中間接續高性能要求，論文圍繞一個實際案例，介紹位於亞洲的供電公司同時也一直被評為世界頂級電力供應商，他們對產品和服務的特殊要求該供電公司擁有覆蓋廣泛的配電網路，並向許多包括台電，政府機關、製造業、銀行業、電信業…等關鍵用戶提供供電保障。因為配電網路的負載很大且很多電纜線路敷設在鬧市區地下，這給安裝和維護帶來更大挑戰。選用了新型高性能電纜，同時要求有與之匹配的電纜中間接續，而電纜中間接續性能定位，用戶對新型電纜中間接續有明確的要求：必須運用

那些已被驗證過的設計理念，能被工程人員和安裝人員接受的。

- 一、電纜中間接續安裝不能要求對安裝技術要求太高或需要特殊設備。
- 二、設計必須有較強的安裝容錯性。
- 三、有良好的運行經驗-不願意當實驗品。
- 四、必須符合IEC/CENELEC要求，並且有一些特殊要求也必須運用相應實驗驗證用戶的特殊要求。
- 五、電纜和電纜中間接續被敷設于繁忙的道路之下，電纜中間接續製造商必須能證明提供的電纜中間接續能夠承受大流量交通所帶來的震動。
- 六、電纜被敷設地下，護層有被外力損壞可能。因此電纜中間接續設計必須考慮在電纜甚至導體進水情況下長期運行。
- 七、電纜系統負載較大，並伴有系統故障或接地不良等情況。因此運行溫度有可能常規要求(>90OC) -電纜中間接續必須能滿足要求。
- 八、最新的CENELEC對局放要求PD  $\leq 10\text{pC}$ -用戶要求按照以前要求  $\leq 3\text{pC}$ 。

### 參、試驗和認證-試驗項目

- 一、按現行CENELEC標準要求進行試驗驗證(CENELEC HD 629.1 S1)。
- 二、按IEEE 404要求進行額外試驗(對照24/25kV系統電壓等級)。
  - (一) BIL: 150kVp vs. 125kVp
  - (二) PD:  $\leq 3\text{pC}$  vs.  $\leq 10\text{pC}$
  - (三) 負荷迴圈試驗溫度: 130OC vs. 90OC  
(注: 負荷迴圈同時對升曲線測量)

- 三、在外部水壓(0.3bar)內部2米水壓下，獨立進行負荷迴圈試驗在過電壓熱迴圈條件下進行震動試驗(-2G, 1.2 million cycles)。
- 四、由於沒有一個國際標準對試驗方法定義，必須自行建立。

#### (一)、外部水壓試驗



圖1 在Raychem位於德國的試驗室進行

#### (二)、內部水壓試驗



圖2

#### (三)、震動試驗



圖3



## 肆、中間接續設計和元件選用

- 一、為了滿足客戶對性能的要求，同時能夠簡化安裝，我們必須選用一些特殊元件以解決這一矛盾。
- 二、Raychem產品主要元件包括：
  - (一)機械接管。
  - (二)電阻性應力控制。
  - (三)運用三層共體技術的中間接續本體。
  - (四)防水膠填充介質。
  - (五)鎧裝恢復。
  - (六)外保護管。

## 伍、中壓三芯中間接續選用的接管

接管可運用在中壓等級，用戶已經有十幾年使用機械接管的成功運行經驗，並認可其是一種可靠的並且易於安裝並不需要特殊安裝工具的產品。另外特殊設計可是接管中間分離成兩部分，這給安裝三芯大截面帶來方便。

- 一、電纜中間接續本體的選用，電纜中間接續中最重要的元件是帶遮罩的中間接續本體，它的主要功能是：
  - (一)電纜絕緣和遮罩的可靠替代。
  - (二)維持足夠的介面壓力以有效減小局放水平並能抵抗可能內部水壓(例如在導體進水的情況下)。
  - (三)足夠的密封水平以抵擋外部水汽。
  - (四)持續提供握力，即使在負荷迴圈條件下。
  - (五)有一定的機械強度以適應不利的環境狀況(例如水或土壤帶來的運動)。

## 二、層共體中間接續本體Rayfit™先進的三層共體熱縮管

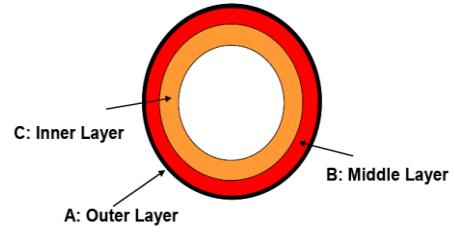


圖4

## 三、層共體中間接續本體Rayfit™複合彈性系統

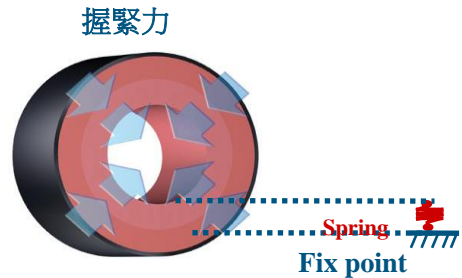


圖5

在安裝時，熱縮管和EPDM提供足夠的握力在負荷迴圈時的尺寸改變：

- (一)能夠靈活調適
- (二)足夠握緊力
- (三)堅固的外保護
- (四)出色的內部和外部防水

## 四、層共體中間接續本體Rayfit™

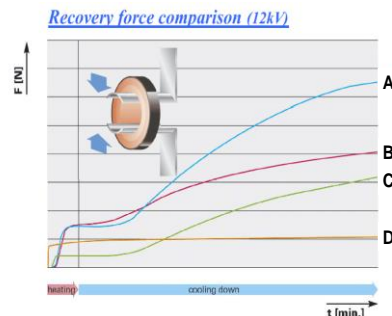


圖6

Raychem不同材料設計的中間接續本體，安裝後握緊力的比較：

- (一) Rayfit三層熱縮管
- (二) ECIC雙層熱縮管
- (三) CICM雙層熱縮管
- (四) 冷縮管

#### 五、層共體中間接續本體Rayfit™優勢

- (一) 能夠隨電纜“呼吸”
- (二) 良好的熱傳導性能，減少熱阻
- (三) 足夠的握緊力提供良好的介面條件
- (四) 本體長度減少，整個接頭體積縮小
- (五) 能夠提供良好的內部及外部防水
- (六) 熱縮時間縮短，安裝方便

六、客戶對中間接續加強的要求客戶依據其對各種不同設計產品多年經驗，要求整個電纜中間接續內部需要填充型。其優點是：

- (一) 良好的熱傳導特性(從導體到電纜中間接續外層的熱傳導)
- (二) 超強的機械強度，抵禦外力破壞
- (三) 在電纜中間接續處阻止電纜內水的縱向滲透



圖7

## 陸、結論

運用先進的技術和元件，大部分客戶對電纜附件的性能要求都可以滿足，Raychem產品嚴格的測試專案能夠證明產品性能並為用戶提供信心，在這裏介紹的案例證明，簡單的設計同時具備可靠性能的電纜附件是可能的。然而良好的現場安裝人員的培訓仍是推薦的，良好的施工品質才能符合現代用戶對高性能系統的要求。

## 柒、誌謝

本文之完成，感謝台灣泰科電子電力部羅正新經理技術上的支援，同時也感謝汎武事業股份有限公司謝武吉總經理，劉正雄副總，工業界經驗的分享與指導。