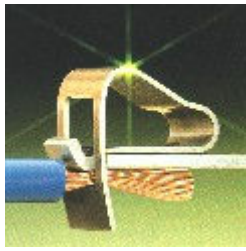


## 如何提高電氣系統的可靠性及降低保養成本



根據中立的研究顯示，35% - 50%的電氣系統故障是由不良接線直接或間接引起的。所以改善電氣可靠性的最簡單方法就是從接線端子(terminal block, 俗稱「簪肉」)入手。一般人或會認為接線端子微不足道，但資深的工程師或許都經歷過這樣的苦況(真實個案true story):

「凌晨三時系統發生故障，整隊工程師共四人被召回公司緊急修理。用了數小時才發現起因是有一個接線端子接觸不良。明明上次維修時已把螺絲上得很緊(幾乎“滑牙”)，但數月後，導線就連輕輕一抽，也能抽出！奇怪的是，

該處震動並非特別利害。」

其實，這是傳統的螺絲式接線端子常見的問題，因其設計是要利用銅導線的反作用力去迫緊螺絲。但銅是一種可延伸性(ductile)金屬，會因震動、溫度/電流變化及冷縮熱脹而變形下陷(settling)，結果引致螺絲鬆脫及接觸不良，時間由數個月到三年不等。工程師須視情況定期把螺絲再收緊，但不肯定性(uncertainty)依然存在:

- 要隔多久維修一次才可保證100%安全？一個月？三個月？六個月？
- 螺絲收緊過幾次後，滑牙或爆裂(或接近滑牙而不知)，怎辦？
- 維修人員抽查電線鬆緊時，會不會把本來緊的接線弄鬆(而不知)？
- 要把螺絲收得多緊才可抵受震動，又不滑牙、爆裂或傷害導線？依賴員工經驗？
- 當系統裏有上千個端子時，如何確保每個接點都被再收緊？依賴員工責任心？

ISO9000認證的公司則更要確保員工所用的扭力要合乎端子供應商的建議。但，

- 工人真的會按導線的大小而施以不同的扭力嗎？他們又如何測定？

某一頗有名的供應商建議客戶使用他們的端子時應使用比IEC 947-1標準高50%的扭力，但聲明若再高30%的話，卻會到達fracture torque，出現「滑牙」。即使員工能精確地施以高於IEC標準150% - 180%的扭力，但還是無從知道它能抵受什麼程度的震動(10G/1KHz 可以嗎?)，又或要多久維修一次。

### 德國萬可牌 WAGO 免維護接線端子

唯有萬可牌 Cage-Clamp 接線端子不需維護亦可長期保持100%可靠接點。(注意: WAGO Cage-Clamp 不是 pushwire!)

德國萬可公司(WAGO)成立於1951年，並於1977年發明了 Cage-Clamp 彈簧接線端(專利設計)。因其耐震及可靠的特性，萬可接線端子被全球各國選用於各類輕重業、鐵路，除此之外，更被美國太空總署選用於火箭發射台上。美國鐵路學會更特修改規格，以接納WAGO的端子。

與傳統的端子不同，萬可端子不須要依賴工作人員的技術及細心，亦能保證每個接

皆完全可靠，因為它只有兩種狀態(接上/沒有接上)，不存在螺絲太鬆、太緊等色地帶。導線一經接上，永不鬆脫(Just fit, and forget)。

端子內的不銹鋼彈簧，因其特別的物料與制作過程，能因應導線的大小而施以正確/合比例的壓力(按IEC999/EN60999/VDE0609等標準)。所以單一型號即可以適用全系統所有導線(如4mm<sup>2</sup>端子可用0.08-4mm<sup>2</sup>線)，使系統整齊劃一。若要加線但又沒有空間，只需把本來的雙頭端子換成三頭、四頭端子即可。

萬可牌端子還有以下的優點:

- 1 耐震\* (109G於2KHz, VDE0611, UL 認證)
- 2 不會因導線變形下陷，溫度、電流變化而引致鬆脫或接觸不良



子  
工  
別  
點  
灰

- 3 不須依賴工人技術及責任心
- 4 不須維修。一經接上，永無後顧之憂
- 5 按導線大小自動調節接點壓力，確保最適當壓力（按IEC999／EN60999／VDE0609）
- 6 接線快速、方便（比螺絲式快4倍）
- 7 可正面入線，節省空間，減少錯誤
- 8 配件特多，另有防爆系列（EEx e, EEx i）
- 9 適合任何線種：單芯，多芯，線針，線通等
- 10 二十多國認證（UL,KEMA,CSA,VDE等）.ISO 9002 國際認可質量
- 11 專利設計



\*：您現在所使用的端子能否提供耐震測試結果或認證？

萬可牌端子擁有全球最多的型號與配件，除普通一入一出端子外，更有一入二出、一入三出端子，熔絲端子 (fuse holder)，分離端子 (disconnect terminal)，電子模組(e.g. relays,surge suppressor, optocouplers etc.)，插接器(connectors)，快速接線系列，與及線路板系列。

國訊工程公司的營業員很樂意為您解答關於萬可牌端子的問題，或到貴公司講解。我們更備有詳盡資料或樣品可供索取：

- 技術手冊
- 產品簡介
- 產品資料（670頁全彩）
- 各國（包括中國和香港）鐵路應用例子

國訊工程有限公司

電話：+852 24292611

傳真：+852 24292164

電郵：[sales@nce.com.hk](mailto:sales@nce.com.hk)

網頁：<http://www.nce.com.hk>