

# 剝線方式及其典型工具的使用

無論您是想安裝燈具、維修設備、進行電氣連接，還是只是解決電氣問題，瞭解如何正確有效地完成這些操作，將為您節省大量時間和金錢。本文詳細介紹了剝線時需要注意的一些最重要的事情，並重點介紹了一些工具。

■作者：Barley Li

工程師的我們大多都知道線纜連接是電氣工作的基本而重要的工序，線纜連接的品質直接影響整個產品線路的安全性及續航能力。可靠而簡單的剝線及正確地將電線絞接，可以將電線與線路有效地連接起來，而不會影響所接入原始電線的電氣性能的完整性。然而，你真的懂得如何剝線嗎？

圖 1: 剝線



## 剝線的重要事情

無論您是想安裝燈具、維修設備、進行電氣連接，還是只是解決電氣問題，瞭解如何正確有效地完成這些操作將為您節省大量時間和金錢。因此，很高興與大家分享剝線時需要注意的一些最重要的事情，並重點介紹一些我們最喜歡的工具！

剝線前需要考慮的...

### 1. 電線類型：

識別要剝線的電線類型很重要，因為它將

影響剝線時使用的方法。電線主要有兩種類型：單芯線和多芯線。

單芯線又稱實芯線，由單股實心銅線製成。一般而言，單芯線比多芯線更重、更粗。它非常適合需要更高耐用性和更高電流的戶外使用。這種堅固、低成本的電線較能抵抗天氣差的環境和頻繁移動。單芯線通常用於在整個建築基礎設施、車輛控制和各種戶外應用中承載高電流的設備。

圖 2: Alpha Wire 單芯線 (3051/1 BK005)



多芯線由多股銅線絞合而成。多芯線柔韌度高，非常適合在狹窄空間內連接電子零組件，或以扭曲方式進行電氣連接以適應複雜空間。多芯線比單芯線更具柔韌性和延展性，並且不

會容易斷裂。它通常用於室內應用，例如電子設備、電路板和揚聲器線。

圖 3: CNC Tech 多芯線 (1426-10-1-250-004-1-TS)



確定您正在使用的電線將幫助您選擇適合剝線絞接的工具。

## 2. 線規：

線規是指導線截面尺寸的規範。線規數越低，電線越粗，代表可以承載的電流越大。

線規一般以 AWG (美國線規) 表示。這僅告訴您電線的導體直徑，但不包括絕緣層的厚度。美國線規標準範圍為 0000 至 40，但大多數家庭和商業佈線需求範圍為 2 至 14。通常，線規較大電線需要使用大鉗口的剝線鉗，線規較小電線則相反。

AWG 通常用於表示剝除絕緣層後的導體 (裸線) 的直徑。從 AWG 轉換到公制看起來非常複雜，有什麼方法可以快捷得到轉換結果呢？

此外，DigiKey 提供線上導線 AWG 規格換算器，方便工程師隨時使用。只需輸入已知電線的資料如 AWG 值，相關的電線參數立即會自動計算並顯示出來。(https://www.digikey.

圖 4: DigiKey 導線 AWG 規格換算器



tw/zh/resources/conversion-calculators/conversion-calculator-wire-size)

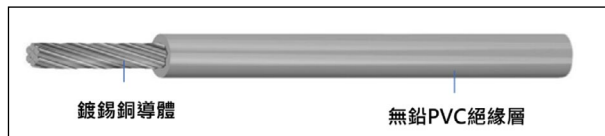
## 3. 電線的絕緣層：

電線的絕緣層是一種覆蓋電線並保護其免受損壞、電擊和短路的材料 (通常由塑膠或橡膠製成)。電線絕緣層主要有兩種類型：熱塑性塑膠和熱固性塑膠。

熱塑性絕緣材料是最常見的類型，它由加熱時分離的化合物製成，允許絕緣材料重新加熱和重塑。另一方面，熱固性絕緣材料由加熱時會增加強度的材料製成，因此無法熔化或重新成型。電線上的絕緣層通常有顏色以指示電線的規格，電線上的絕緣層還標有電線的額定電壓，它表示電線可以安全承載的最大電壓。

留意，剝去絕緣層時，剝去的程度要剛好足以露出銅導體，但又不能剝得太多，以免損壞導體。

圖 5: CNC Tech 1426-6 電線上 PVC 絕緣層



## 4. 電線狀況：

在剝線之前，您需要確保電線沒有任何損壞。如果電線損壞，可能會導致短路以及其他電氣問題。

圖 6: 常見纜線絕緣材料的性質比較。介電常數和損耗因數越小，訊號傳輸性能越好。

絕緣材料類型	比重	介電常數	耗散因數	體積電阻率 (ohm-cm)	介電強度 (Volts/Mil)	可燃性 (°C)	溫度範圍
PVC (標準)	1.25-1.38	4-6	0.06-0.10	$10^{11}$	800-900	良好	-20 至 +80
PVC (高級)	1.38	3-5	0.080-0.085	$10^{12}$	800-900	良好	-55 至 +105
聚乙烯	0.92	2.27	0.0002	$>10^{16}$	1200	差	-60 至 +80
聚丙烯	0.90	2.24	0.0003	$>10^{16}$	850	差	-60 至 +80
多孔聚乙烯	0.50	1.5	0.0002	-	500	差	-60 至 +80
阻燃聚乙烯	1.30	2.5	0.0015	$>10^{16}$	1000	一般	-60 至 +80
FEP(或 TFE)	2.15	2.1	0.0007	$>10^{18}$	1200	出色	-70 至 +200 (或 +260)
多孔 FEP	1.2	1.4	0.0007	-	500	良好	-70 至 +200

圖片來源：Texas Instruments

圖 7: 電線損壞可導致短路以及其他電氣問題



## 5. 方便剝線的工 具

使用的最佳工具取決於電線本身所有的不同屬性(類型、規格、絕緣等)。為了提供最高效率、最流暢的體驗，我們將介紹一些好的工具！

### 手動剝線鉗

簡單的手動剝線鉗是一對相對的刀片，很像剪刀。剝線鉗上有幾個不同大小的凹口，這些凹口尺寸與電線尺寸相匹配，這樣用戶就可以在 不損壞電線情況下剝線。不同製造商的設計，手動剝線鉗可能還有其他功能，包括鎖緊裝置、符合人體工學設計的手柄以及切割螺釘等。

Seed 手動剝線鉗 404080001 可用於 20

圖 8: Seed 手動剝線鉗 404080001



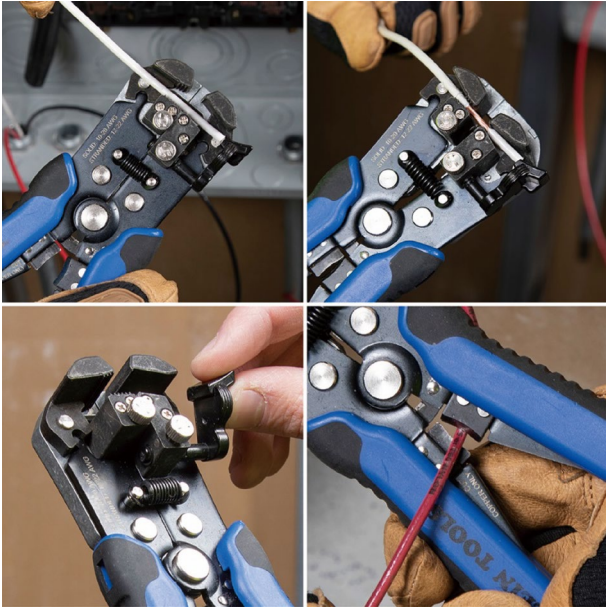
至 30 AWG 單芯線/多芯線以及 切割 2-3mm 光纖護套。

### 自調式剝線鉗

自調式剝線鉗利用機械原理實現把電線的絕緣層剝離，其結構主要包括刃口、主軸、剝離刃等組成部分。當使用自動剝線鉗對絕緣層進行剝離時，電線被刃口夾住，主軸透過扳手轉動，從而使剝離刃施加力量對絕緣層進行剝離，最終剝線完成。

Klein Tools 自調式剝線鉗 11061 可用於 10-20 AWG 單芯線、12-22 AWG 多芯線、12/2

圖 9: Klein Tools 自調式剝線鉗 11061



和 14/2 Romex 電線 (所有尺寸) 以及其他非金屬 (NM 型) 護套纜線。

## 線纜剝線刀

以下 Jonard Tools 線纜剝線刀 KN-200INS 採用弧形刀片和絕緣手柄設計，它既能切割纜線，又能保護纜線本身而不損壞內部銅導體和絕緣部份。

圖 10: Jonard Tools 線纜剝線刀 KN-200INS



## 電線絞接範例

以下我們將簡單示範用較小的電線絞接到較粗紅色電線。如圖所示，你需要準備小型束線帶、黑色膠帶、剪線鉗、小刀和剝線鉗。

第一步，用剝線鉗切開較粗紅色電線。有

圖 11: 電線絞接工具

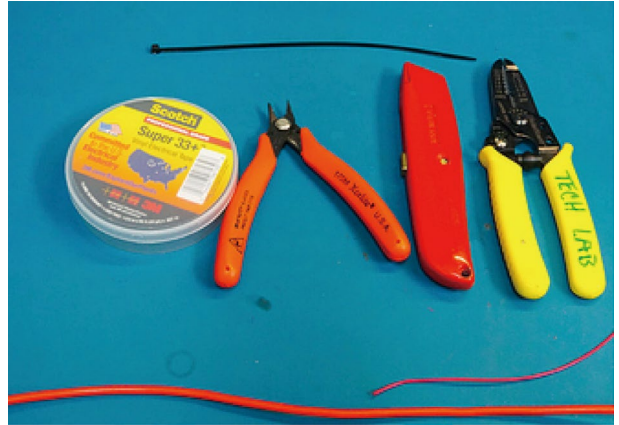
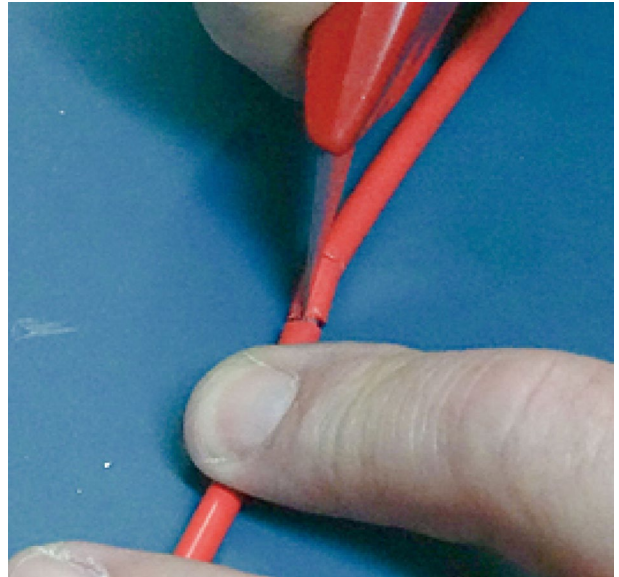


圖 12: 輕輕推動剝線鉗



圖 13: 在電線上切割



時你可能需要輕輕地扭轉下剝線鉗，以便完全切斷絕緣層。當你在電線上整齊地切開一個切

圖 14: 在電線上完成後的切口

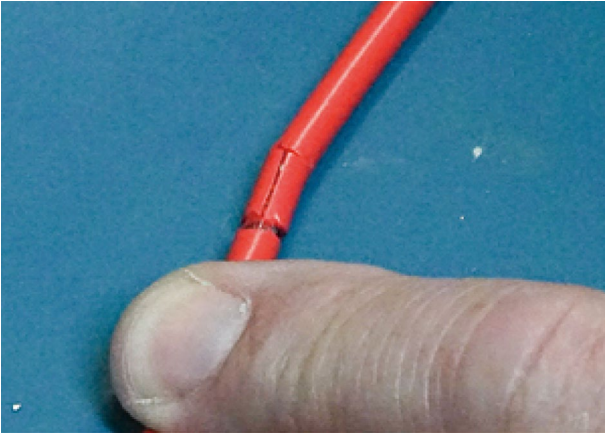


圖 15: 露出要絞接的電線

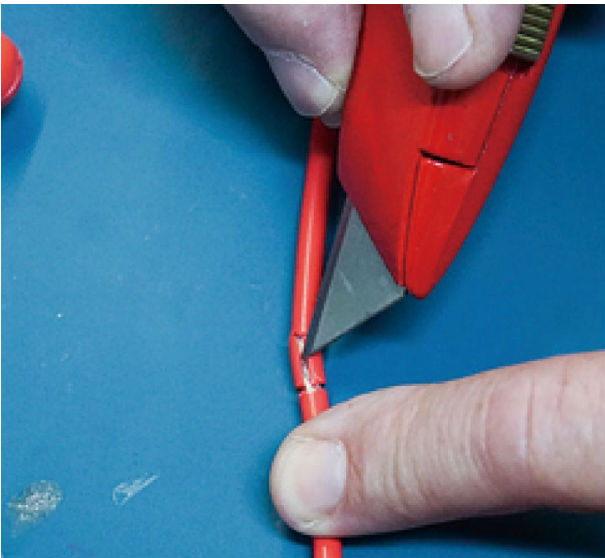


圖 16: 用小刀在電線大約中間的位置戳開一個“開口”

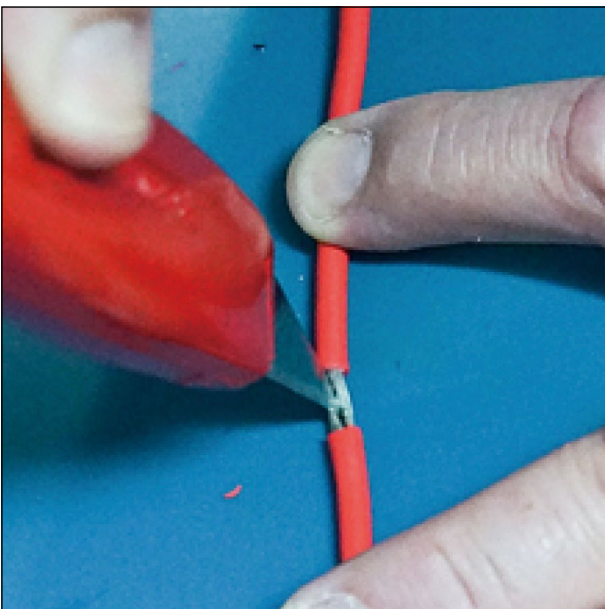
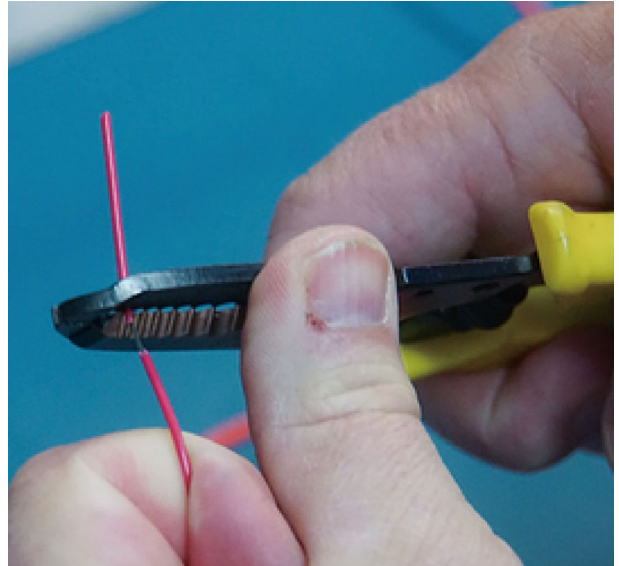


圖 17: 剝除較小電線的絕緣層



口之後，輕輕推動剝線鉗，看看絕緣層能否稍稍向外滑動以露出內部的銅線。

然後將剝線鉗移至距此切口約  $3/8$  英寸的位置，再進行一次切割。在電線上切開兩個切口之後，用小刀沿著與剝線鉗切割區域相垂直的方向切開，切口需貫穿兩個切割區域。

完成後的切口如下圖所示。

然後取下這一小段絕緣層，露出要絞接的電線。

剝除絕緣層後，用小刀在電線大約中間的

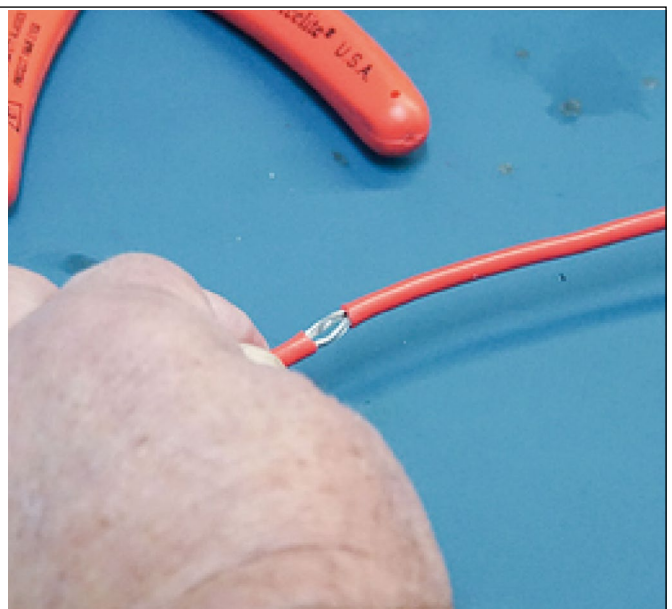


圖 18: 將已剝除絕緣層的較小電線插入電線孔中

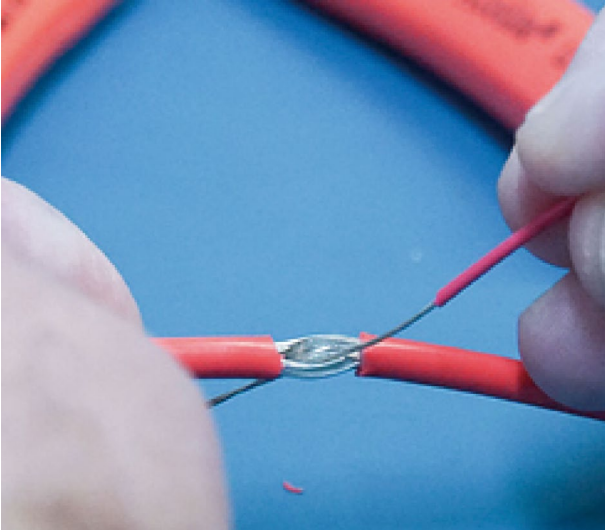


圖 19: 確保電線緊密纏繞

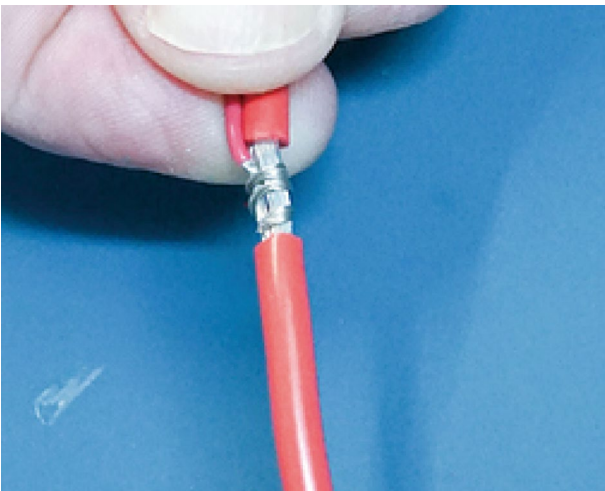


圖 20: 使用膠帶將絞接區域纏繞起來

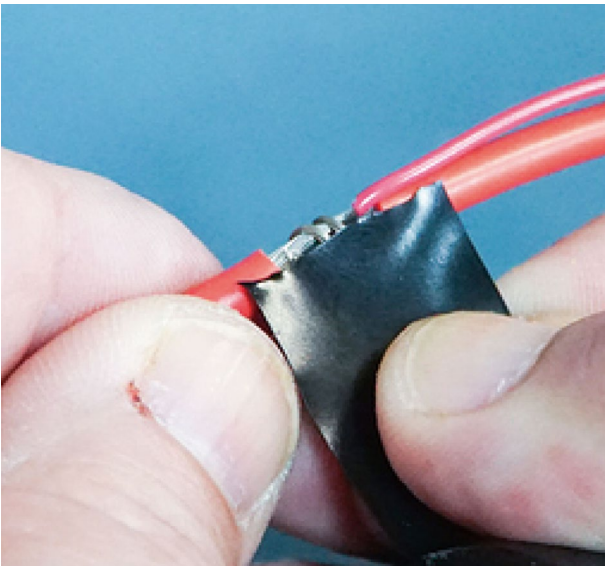
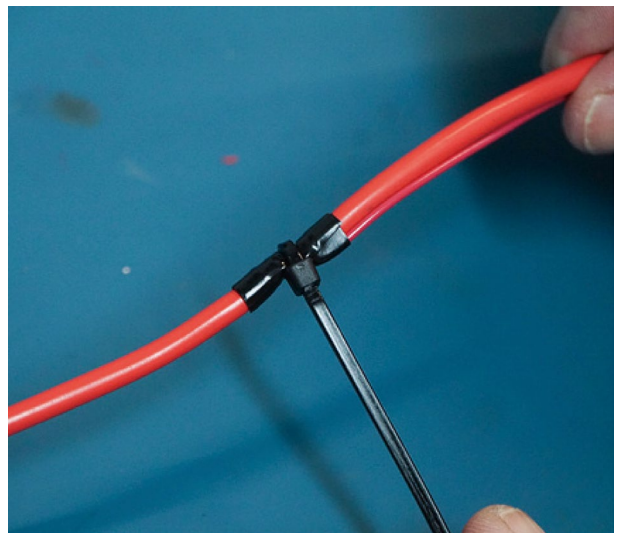
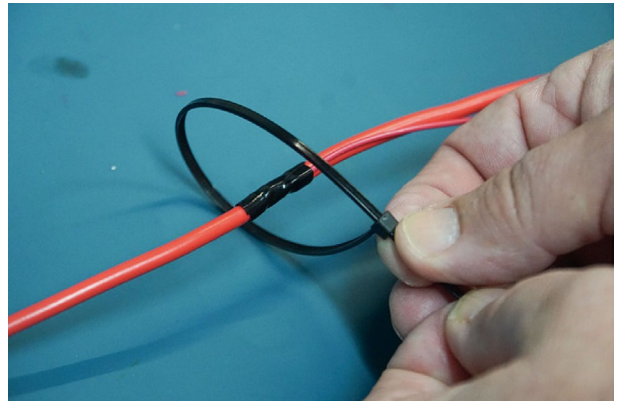


圖 21: 纏繞後的形態



圖 22: 用束線帶機械地收緊連接



位置戳開一個“開口”，小心不要損壞電線。

取出較小電線，從末端移除長度約 1 至 1.5 英寸的絕緣層。長度不需要特別精確，但露出的電線應足夠長，以便確保與所絞接較粗電線

的表面接觸良好。

將已剝除絕緣層的較小電線插入較粗的電線孔中。

完全插入後，合攏較粗電線上的孔並將較小電線纏繞在較粗電線上。盡可能確保緊密纏繞還可以根據需要進行焊接，因為連接緊固之後，良好的機械接觸有助於保證良好的電接觸。

然後使用黑色膠帶 (我們使用的是標準的 3/4 英寸寬膠帶) 將絞接區域纏繞起來，確保膠帶完全覆蓋切割區域。

纏繞後的形態如下

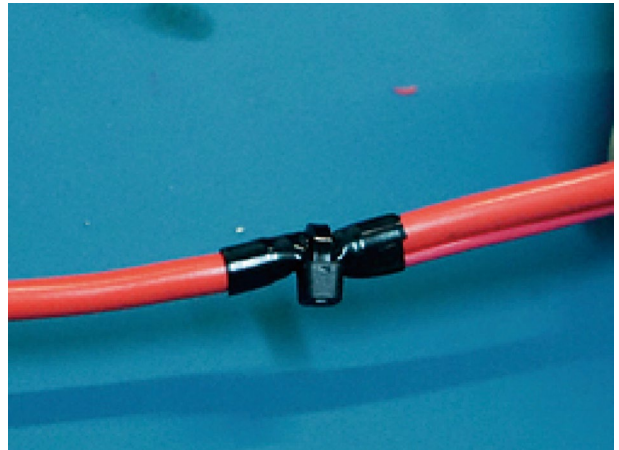
最後一步是用束線帶機械地收緊連接。我們使用的是標準的 1/8 英寸寬束線帶。將其套在膠帶的中間位置，如圖所示。

剪掉束線帶的末端，就大功告成了。

## 最後

安全、耐用的電氣連接先決條件是準確的

圖 23: 電線絞接完成



剝線，把電線的切口光滑整齊、絕緣層無毛邊、無劃痕，而且剝除塑膠外層而不割傷內裡的電線線芯至關重要。如果電線確實被割傷、斷股，連接可能會斷開或發生電氣短路。

得捷台灣技術論壇：<https://forum.digikey.com/c/chinese/78> 

### 資策會推動全新「一站式能管即服務」商模 建構主動式節能服務產業數位生態

打開電費帳單不再忐忑不安，家庭用電量一手掌握。資策會數位轉型研究院 (數轉院) 研發的「主動式節能技術」已成功串聯能源服務商、社區經營業者及金融業等多方生態夥伴，攜手推出全新「一站式能管即服務」商業模式，導入社區，以訂閱服務的方式，讓民眾可隨時查看家電耗電狀況，還能提供節電建議，透過商業化營運住宅節能解決方案，有助於建構我國主動式節能服務產業數位生態。

資策會開發的「主動式節能技術」是運用智慧表計結合非侵入式居家用電負載解析技術，能辨識高耗能電器的用電行為與耗電量，為民眾找到節能改善空間。該技術也曾入選 2022 年國家發明創作獎決賽、2023 台灣技術博覽會發明競賽金獎等，在國際市場上屢創佳績。此次湛捷綠能導入資策會數轉院研發的技術，整合推出「愛 Saving 居家用電管理服務」，並結合社區幫平台，以小額月付方案，吸引智慧社區平台用戶訂閱使用，協助監控家庭耗能，提升用電效率。南山產物保險也投入規劃創新金融保險商品，未來會結合建商於新建案預先導入的能源管理設備與系統服務，為訂閱主動式節能服務者提供更廣泛的保障範疇或更高額的理賠專案。

根據聯合國政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 研究，需求端的行為改變可以帶來 40% 至 70% 的減碳貢獻。因此，數轉院從需求端著手，研發針對住宅部門的節能數位工具，引導用戶改變用電行為，並透過跨產業資源整合，推動商業化服務模式與生態形成，助力減碳目標實現。