



《通風管道與垂直管道通訊線纜——取得國家認可測試實驗室認證的重要性》  
(Nationally Recognized Testing Laboratory, NRTL)





## 簡介

20 世紀下半葉，高層建築施工辦法、材料、裝潢以及內部裝潢塗飾的變革，導致建築物的火負載與火負載分佈產生變化。<sup>1</sup>當中就包括語音與數據通訊系統的發展與普及，同時也增加語音與數據線纜在空調通風管道中的鋪設。採購方、規格指定人、安裝人員以及檢核人員必須明白，若在建築施工或改善過程中，通風標誌與垂直管道中的通訊線纜未符合電氣系統的安全要求，會有加速火災蔓延的重大風險。這對建築物使用者和所有者來說是一項無法接受的風險，並且屬於可避免的意外。

帶有偽認證標章，或是表面印有通風管道或垂直管道級字樣卻沒有認證標誌（自稱合規）的線纜早已四處流竄且已投入使用，在市場上混淆視聽。安裝人員要區分這些線纜與認證線纜變得愈加困難。

這非常重要，因為紐約火災保險人協會在 1975 年的世貿中心一號大樓火災之後，提出一份報告。當中就指出，為了供多間辦公室的通訊設備傳輸電力與數據，會用到非常大量的線纜，若線纜沒有用合適的材質打造，這麼多的線纜足以讓猛烈的火勢持續延燒。位於通風管道與垂直管道的線纜是個潛在的嚴重火災隱患。必須遵循選用與安裝標準才能妥善管理這類風險。

行銷和銷售帶有偽認證標誌或不帶認證標誌的通訊線纜讓製造商面臨著潛在火災風險，尤其是線纜上有符合通風管道或垂直管道等級的宣告。<sup>3</sup> 假冒者為了利潤最大化，使用劣質材料誤導大眾，最終造成風險。若安裝不合規的線纜，火災發生時，慘痛的代價會是財物和/或住戶性命的損失。

<sup>1</sup> 《通風管道線纜防火標準的演變以及這些標準對材料規範的影響》 Stanitis 與 Dohmann。

<sup>2</sup> 同上。

<sup>3</sup> 《安裝或行銷虛假標記銅包鋁線纜的承包商或製造商的潛在責任》，CCCA，2012 年 10 月。

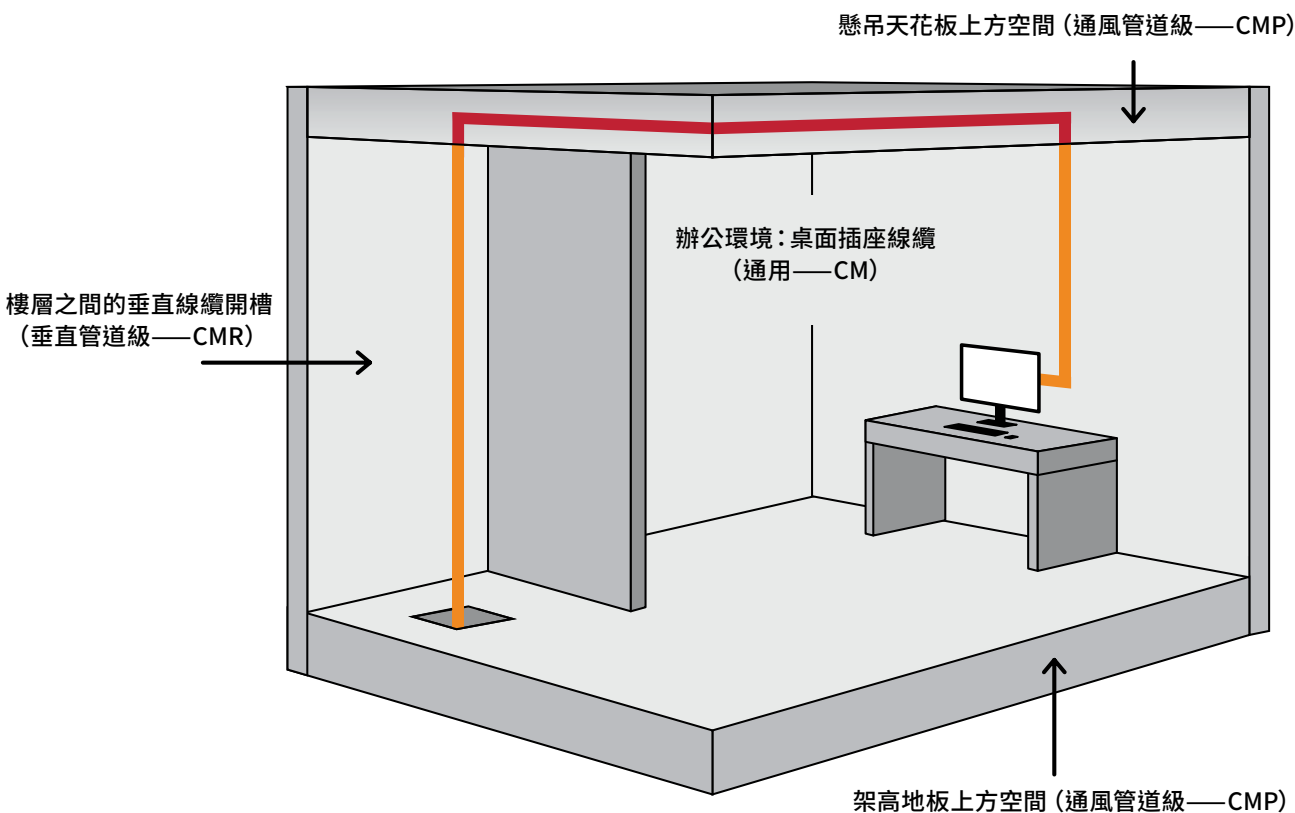
# 美國消防協會 (NFPA) 70、國家電氣規範®

區分和分類美國消防協會 (NFPA) 國家電氣規範® (NEC) 中所述的通訊線纜有幾個重要標準。

當地方司法管轄區採用 NEC 時，主管機關會強制執行 NEC 裡的安裝規範，因為州和地方立法機構已採用這些要求。該規範針對電氣安全隱患，提供切實可行的措施，保障人身和財產安全。

NEC 要求通訊線纜符合第 8 章通訊系統的要求：

- 該線纜必須由相關機構列名和認證，該機構在評估產品或服務方面被主管機關所接受，並對列名產品進行定期生產檢驗，且在列名中說明該產品符合相應指定標準。
- UL Solutions 是一所國家認可測試實驗室 (NRTL)，符合美國職業安全與健康署 (OSHA) 指令。
- 線纜應符合通訊線纜安全標準 ANSI/UL 444 中所述的要求。UL 444 為美國和加拿大兩國的共識標準。



## 困難之處

線纜基礎設施在安裝後通常不可見。因為線纜主要安裝在牆壁、天花板或地板內，可能很容易被忽略。然而，如果線纜不符合 ANSI/UL 444 中所述的國家安全要求，則該產品在火災事故中的燃燒反應可能會導致生命和/或財產的慘重損失。

乍看之下，所有線纜的外觀可能都一樣。然而，以存在缺陷的製造工藝和不合格材料所生產的線纜會構成安全威脅。如果沒有第三方認證，包括諸如評估材料和結構以及測試和監督等工作，則建築物中所鋪設的不合格線纜會加速煙霧和火焰的蔓延。

必須著重強調通風空間的消防安全，因為通風空間可加速火焰和煙霧在建築結構中蔓延。安裝於通風管道中的線纜構成潛在的嚴重火災風險，因此必須制定選用和安裝規範以妥善管理該風險。同樣，安裝於垂直管道中的線纜會在樓層之間傳播火焰，而住戶可能不會注意到這一點。

預期鋪設於通風管道空間的通訊線纜設計必須符合嚴格的耐火和煙霧產生限制的要求。安全檢測標準 NFPA 262 《空氣處理空間所用電線線纜火焰傳播和煙霧測試的標準方法》可以消除這些隱患。NEC 和 NFPA 90A 《空調和通風系統安裝標準》中引用這本標準，作為測試電線線纜是否符合通風管道空間使用要求的方法。

預期使用於垂直管道的線纜必須設計成可防止火焰在樓層之間傳播。垂直管道級的線纜必須根據 UL 1666 《垂直安裝在垂直管道中的電纜和光纖的火焰傳播高度的測試標準》進行評估。NEC 中也引用該標準。

在施工或升級過程中的每個階段，識別帶正確標籤和認證的線纜至關重要。挑選、核准或安裝線纜的人員應能夠信任，線纜經過適當測試和認證，即可以用於建築物的牆壁和天花板內。

當挑選帶適當標籤和標示的線纜時，必須瞭解線纜表面印字上的資訊以及標籤、紙箱、盤盒或最小單位包裝上必須包含的內容。

對於 UL 標誌，「產品上的 UL Solutions 符號以及隨附貼紙、卷盤或最小單位包裝上的 UL Solutions 認證標誌，是 UL Solutions 提供的唯一方法，用於識別產品是否依據其認證和後續檢驗服務製造。」<sup>4</sup> 製造商在產品上印上 UL 標誌，即聲明該產品在生產時符合 UL Solutions 要求。如果缺少上一項或兩項標示，則應對該產品表示懷疑。為了協助打擊仿冒者，通過 UL Solutions 認證的所有通訊線纜類別產品必須貼有獨家的 UL Solutions 鐳射標籤。



<sup>4</sup>網路廣播 (第 3 部分)：《不合格通訊電纜》，2012 年 5 月 30 日。<https://www.youtube.com/watch?v=d40vbJ1AwNo>。



## UL Solutions 的市場調查

市場調查是 UL Solutions 全面監督計畫不可或缺的一部分。我們每年定期從線上零售商、經銷商和零售店鋪購買 UL 認證產品作為樣品。

最近的市場調查中，UL Solutions 針對通風管道和垂直管道線纜市場進行一項全面的調查。除了 UL 認證的線纜，我們還購買其他 NRTL 認證的線纜，以及一些沒有任何認證標誌的未列名線纜，這些線纜在表面印字和/或紙箱上都有適用於通風管道或垂直管道使用的參考標示。

### 要求

對於通風管道中使用的線纜，NFPA 262 合格/不合格要求是最大峰值光密度 (POD) 低於或等於 0.50，平均光密度 (AOD) 低於或等於 0.15，且最大火焰傳播距離少於或等於五英尺。

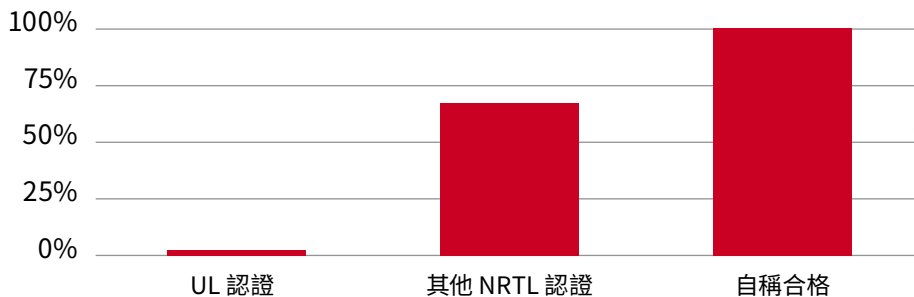
對於垂直管道中使用的線纜，UL 1666 合格/不合格條件是每組線纜的火焰傳播高度應少於 12 英尺 0 英寸 (3.66 公尺)，且第二樓層地板槽中的任何熱電偶的溫度不應超過 850 °F (454.4 °C)。

### 通風管道線纜的測試結果

依據 UL Solutions 準則，通風管道線纜的火焰傳播距離超過 6 英尺，AOD 超過 0.20 且 POD 超過 0.60，會視為嚴重不合格 (SNC)。

UL Solutions 的市場調查得出下列 SNC 數據：

- 100% 的自稱合格 (未列名) 線纜出現嚴重不合格，而結果顯示，所有被測線纜的火焰傳播距離均超過 19 英尺
- 70% 具有其他 NRTL 標誌的線纜亦出現嚴重不合格
- 0% 的 UL 認證線纜出現嚴重不合格



除了進行大規模火焰測試，我們還使用了錐形量熱儀和 X 射線螢光光譜儀 (XRF) 進行分析測試。

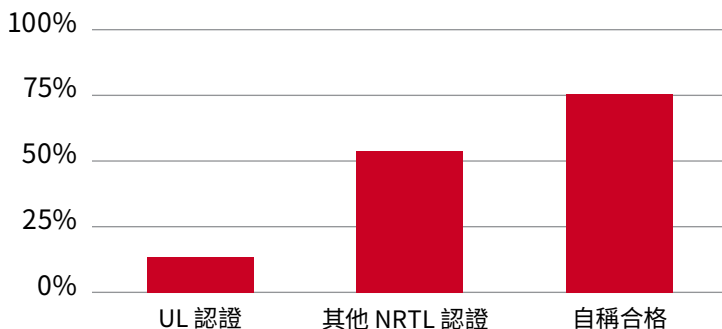
XRF 結果顯示，出現嚴重不合格的線纜，其護套材料中未發現阻燃劑成分或煙霧抑制劑。

### 垂直管道線纜的測試結果

當火焰傳播到第二層樓的時間少於 5 分鐘時，UL 將該垂直管道線纜視為嚴重不合格 (SNC)。

UL Solutions 的市場調查得出下列 SNC 數據：

- 75% 的自稱合格 (未列名) 線纜出現不合格，實際上對於每種被測線纜，火焰都在不到 2 分鐘的時間內就傳播到第二樓層
- 53% 具有其他 NRTL 標誌的線纜亦出現嚴重不合格
- 14% 的 UL 認證線纜出現嚴重不合格



對於出現 SNC 的 UL 認證線纜，UL 已經發出公告並撤回這些線纜適用於垂直管道施工的授權。



### 總結

數據顯示，自稱合格 (未列名) 線纜會引起嚴重的安全風險，不應使用。自稱合格 (未列名) 線纜有表面印字，宣稱它們符合通風管道或垂直管道線纜等級，即標記為 CMP 或 CMR。此外，紙箱上通常會有「通風管道」或「垂直管道」標誌，這與認證通風管道或垂直管道線纜使用的紙箱相似，可能令人混淆。這些未列名線纜，一旦進口至美國後，便可用於安裝，並宣稱符合 NEC 規範。事實上，安裝商亦有和 UL Solutions 聯絡，詢問在安裝中使用這些自稱合格 (未列名) 線纜的問題。其中一款展示給 UL Solutions 的線纜僅有簡略標記為「LAN」線纜。

目前大眾僅認為通訊線纜是一種商品，而製造商想利用這點，將具有與認證線纜類似標誌，但實際上缺少關鍵要素 (例如 UL 認證標誌) 的線纜投入市場。這些製造商在未經認證的情況下，把線纜標記為通風管道級或垂直管道級。

目前的聯邦法規並未要求第三方認證。美國引進這些自稱合格的線纜，用於 NEC 規範以外的安裝項目，例如插線電線。

### 火災事例

以下事件發生於相應的安全制度及安裝要求制定之前。使用不符合相關要求的垂直管道和通風管道線纜，有可能在未來引發相似事件。

由於市場存在大量不知名的線纜品牌，不僅售價較低，還聲稱具有消防安全列名並且符合標準，因此您必須保持警惕，進行一定的審查，以保障您在 ICT 行業的聲譽。



1980 年，拉斯維加斯的美高梅大酒店（現名為巴利 Bally's）發生嚴重火災，促成了現今的許多建築法規變更以及多項安全措施。

#### 世貿中心一號大樓紐約州紐約市——1975 年 2 月

「最糟又最危險的狀況就是通風管道鋪設有可燃絕緣材料的電線線纜，並貫穿到上方樓層。將可燃物用於空調將引發雙重危險……我們要注意的是，在許多辦公用房中，為通訊設備供電的大量線纜足以引起一場嚴重的火災。雖然單獨一根線纜很難起火，但若線纜成堆並排鋪設就會劇烈燃燒，這種狀況就跟壁爐中有一堆木材一樣。」

——紐約火災保險人協會報告



#### 美國伊利諾州艾克格羅夫聯合航空營運控制中心——1999 年 8 月

通風空間內的可燃物在建築物中散佈煙霧和火焰。大火過後，電子設備全數損壞或遭燒毀。





### UL 認證、工廠與市場監督

1978 年 2 月 7 日，UL 發佈一份事實調查報告，以不同的測試幾何結構，比較通訊線纜的火焰傳播和冒煙測試。該報告用於制定測試方法，以確定 NEC 規範採用的線纜是否具有足夠的耐火和低冒煙特性。此測試方法現已涵蓋在 NFPA 262 中。<sup>5</sup>

然而，即使是通過測試和認證的通訊線纜，也必須持續進行監測。UL Solutions 執行的工廠和市場監督包括產品隨機採樣、材料分析測試以及大規模火焰測試，這些檢驗項目對於確定線纜能否依舊符合相關要求至關重要。必要時，任何不合格之產品皆需接受糾正措施，包括發出公告和撤銷認證。

為了維護 UL Solutions 認證，UL Solutions 現場工程師必須根據製造商的生產水準，每年至少造訪製造商的生產地點四次。除了在工廠測試產品樣本，UL Solutions 還會在實驗室進行其他測試，也將從市場購買線纜測試。

通訊線纜供應鏈應持續接受安全法規相關之教育，這點十分重要。UL Solutions 與主管機關攜手，與經銷商合作，在商業出版物上發表文章，並參加演講，幫助產業深入理解不合格通訊線纜的問題。

為了區分授權和未授權的線纜，UL Solutions 推出了鐳射標籤，讓製造商用於經過測試和認證的線纜上。每箱 UL 認證線纜上皆須帶有鐳射標籤。標籤具有一些防偽特徵，例如變色墨水以及唯一代碼，並可用鑑別器進行驗證。鑑別器上有一個視窗，移動到變色墨水製成的特殊 UL 標誌上時，背景顏色會隨之改變。



<sup>5</sup> 《通風管道線纜防火標準的演變以及這些標準對材料規範的影響》 Stanitis 與 Dohmann。





## 結論

不合格的通風管道與垂直管道線纜帶來的安全隱患將造成重大風險，並決定火災的性質和規模。包括 NEC 在內的安裝規範，要求使用符合關鍵安全標準以規避該風險。UL Solutions 的線纜安全認證計畫完善健全，可讓使用者相信該等安全問題已經過評估。

鐳射 UL 標誌是所有供應商、安裝商和最終使用者瞭解線纜是否經過安全測試和認證的首要參考點。在線纜外箱上尋找 UL Solutions 鐳射標籤，並在表面印字上尋找字母「UL」。您亦可在 [UL Product iQ®](https://www.ul.com/Products/UL-Product-iQ) 網站上查詢。

請勿購買或安裝未經認證的線纜，並請對自稱符合標準的未列名線纜保有疑心。依據 NEC 規範的安裝要求謹慎查證，並驗明包裝和線纜護套上的標籤和印字。僅指定購買證明符合相關標準並帶有 UL Solutions 鐳射標籤的線纜。除了瞭解風險之外，也請明白自己在處理這一方面問題的責任，並且在懷疑使用到不合格或假冒線纜時，向產業機構和協會報告，從而幫助全體產業解決問題。<sup>6</sup>

您的行動很可能挽救寶貴生命，避免財產損失。

<sup>6</sup>風險、責任和聲譽：《您必須知道有關不合格線纜的事項》，CCCA，  
<https://cccassoc.org/resources/risk-responsibility-and-reputation-what-you-need-to-know-about-non-compliant-cable/>





**[UL.com/Solutions](https://www.ul.com/solutions)**

© 2022 UL LLC 版權所有 未經許可不得複製或散布本白皮書。  
本指南僅供一般說明之用，無意傳遞任何法律或其他專業建議。