



# 5G 產品設計 5 大注意事項



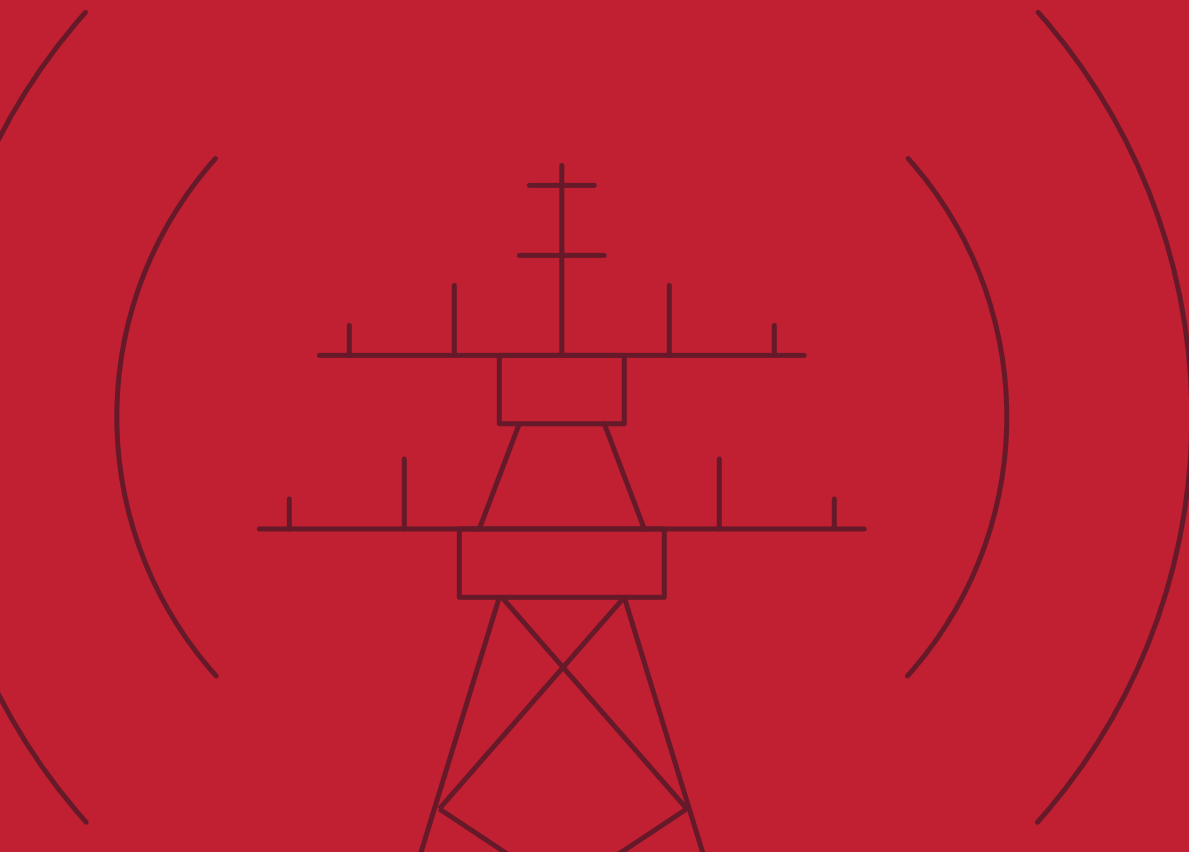
Empowering Trust™

## 在您的設計 (甚至打算設計) 5G 產品時，要與專業夥伴合作以防產品召回、負評和違規。

近些年來，您可能已經知道第五代行動通訊技術，即 5G。但要設計或著手開始設計 5G 產品，就要確保您可充分利用技術優勢，例如：

- 增強型行動寬頻通訊 (eMBB)
  - 高速資料傳輸速率，滿足資料驅動的應用程式需求
  - 寬頻譜範圍
  - 廣泛應用領域
- 大規模機器型通訊 (mMTC)
  - 可擴展連線能力
  - 大範圍覆蓋
  - 深入室內的穿透力
- 超高可靠度和低延遲通訊 (URLLC)
  - 支援關鍵任務應用程式
  - 即時啟動 Power apps 應用程式
  - 適用於工業控制

但向 5G 過渡的風險明顯高於 4G。這是因為，5G 不是漸進性技術進步，而是一大跨越。因此，導致失敗的潛在原因並不總是顯而易見，可能更加複雜，也沒有過去那麼明確的定義。您要充分瞭解設計和測試要求並做好因應準備，才能避免可導致產品召回、負評和違規處罰等常見錯誤。





## 1

## 複雜的 5G 射頻測試合規

新技術通常比規章制度發展更快。總體而言，這一問題的處理過程比較簡單。首先，必須根據具體情況評估新技術。隨著技術發展成熟，監管機構也將愈加全面瞭解合規的影響因素。目標是確保各種不同產品的合規審查保持高度一致，使製造商能夠採取合規設計方法，縮短上市時間。

一些主題會得到深入探索，進而制定最終指南，而另一些只是過渡性暫行辦法。例如，屬於後者的一種情況是，在具體的天線調諧問題中，通訊測試儀尚不可供相關的新無線電 (NR) 頻段使用，而工廠測試模式也沒有天線調諧測試能力。需專門制定特殊程序來處理這種情況。在覆蓋 NR 頻段的電話亭可用時，美國聯邦通信委員會 (FCC) 計畫不再允許暫行程序。為說明在這一階段提供的指引的個案性質，即使總體條件完全相同，第二台裝置也可能收到不同的具體測試指引，因為針對第二台裝置的工廠測試模式能力不同。由於要求可能隨時間而變，要與值得信賴的測試、檢驗和認證 (TIC) 組織合作，才能隨時瞭解最新合規準則和測試計畫。參加 TIC 網路研討會和開展差距分析審核有助於確保依照最新版 5G 規格設計產品。

由於各國分別採用不同的 5G 頻段，這種不一致的情況也可能影響到產品設計選擇。在 2020 年 10 月舉行的電信驗證機構 (TCB) 委員會研討會上，針對美國和加拿大各自的無線電法規、測量程序和應用要求變更，圍繞 FCC 和加拿大創新、科學和經濟發展部 (ISED) 最新情況展開相關討論。這兩家機構的要求在很大程度上保持一致，但也並非完全一致。因此，打算進入兩國市場的許多產品製造商都向這兩家機構同時提交申請。UL 全球市場准入專家瞭解 150 多個國家 5G 法規，並熟悉當地語言、文化和產品快速清關所需文書。

5G 很複雜。但您並不需要瞭解一切可能的問題，而您只需聘請諸如 UL 這樣知識淵博的專家即可熟知產品生命週期內合規要求和性能測試。

## 2

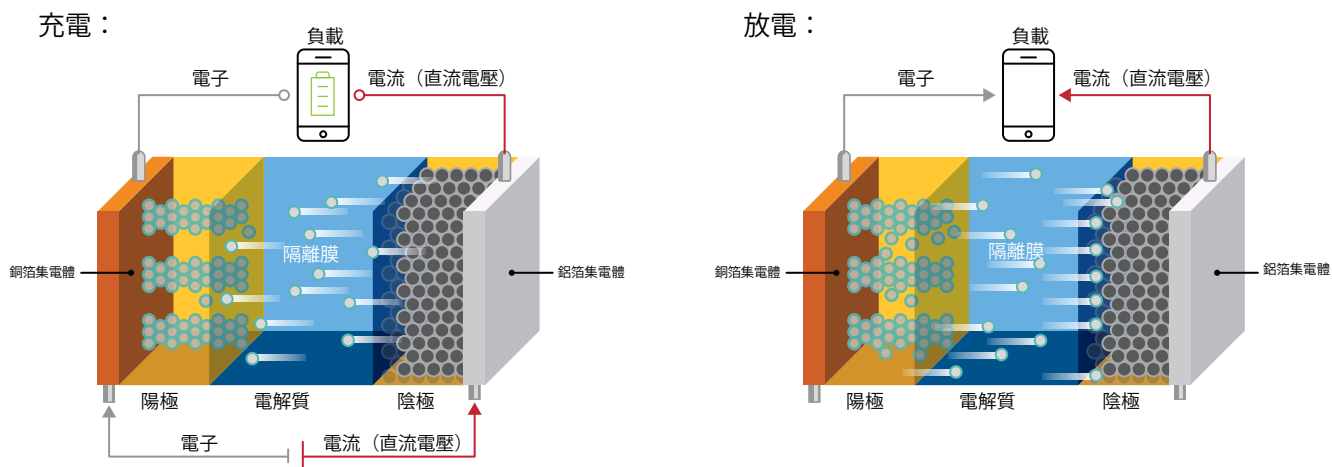
# 減輕 5G 對電池續航力的影響

5G 產品的工作原理不同於 3G 和 4G 產品，而這可能影響電池要求。例如，使用 5G 通道（包括毫米波）的產品最初需要在不同頻段同時工作的多個發射器，這會增加功率需求。雖然 5G 資料傳輸速度更快，傳輸所需時間更短，但有些 5G 裝置可達到更高的工作頻率或使用更大的電腦處理功率來處理即時、大量資料傳輸。這些技術進步可對電池續航力和功率要求產生影響。

除此之外，5G 支援的應用場合可能存在電池故障風險導致傷亡機率升高，例如醫療器械和自動駕駛車輛。結構性電池問題可導致短路和裝置損壞，進而造成嚴重後果，包括產品起火。事實上，在 2006 年，1000 萬台筆記型電腦因電池問題而召回。<sup>1</sup> 十年後，250 萬部手機因電池缺陷導致起火而召回。<sup>2</sup> 這次召回的直接成本估計為 530 億美元。

正是因為電池可造成嚴重損失，才彰顯出電池安全標準和認證的重要性。

對於 5G 消費品來說，最重要的兩個性能參數是容量和循環壽命。電池容量越大，裝置在兩次充電之間工作時間越長。循環壽命越長，電池在許多典型使用條件下續航時間越長。電池和產品設計、構造以及化學反應對這兩個參數有影響。



UL 電池安全測試服務範圍廣闊，佔據業界領先地位。我們不僅提供電池測試和認證服務。我們也致力於產業安全和性能標準的制定和國際協調事務，專注於改善性能和安全性，在全球市場取得客戶信任和認可。

1. <https://www.engadget.com/2006-10-19-sony-battery-recall-approaches-10-million-costs-mounting.html>

2. <https://www.nytimes.com/2016/09/16/business/samsung-galaxy-note-recall.html#:~:text=Sept.%2015%2C%202016%20SEOUL%2C%20South%20Korea%20-%20It,some%20customers%20said%20their%20phones%20had%20caught%20fire.>

3

## 5G 需要更加關注印刷電路和印刷電路板設計

印刷電路 (PC) 和印刷電路板 (PCB) 設計始終涉及到電氣、機械、環境、熱力和製程因素。這些因素對 5G 產品更為重要，也更有挑戰性，因為資料傳輸速度高達千兆，而且工作頻率處於毫米波頻段。

### 5G 與 4G 相比，PCB 考慮因素包括：

- RF 前端仍要直接整合在 PC 上。
- PC 設計必須能夠管理更快的速度和更高頻率的訊號。
- 整體 PCB 層壓材料要求包括低介電常數 (Dk) 和低散逸因數 (Df)。
- 外部電場會激發介電材料極化。

當今 PC 產品對製造變差、製造溫度和精確的覆銅厚度均勻性極其敏感。所以，在要求 5G 相容性的各大市場區間，設計失敗的代價和可靠性都是關鍵因素。報廢和現場故障始終都是問題，但鑒於目前 PC 對 5G 設備至關重要，問題變得更嚴重，因為越來越難以手工修理。

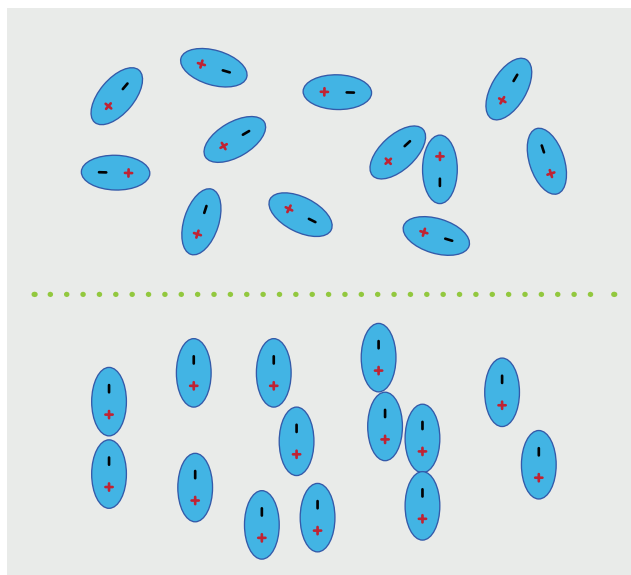
久經考驗並受廣泛認可的可靠性評估不僅可以而且也應該積極納入早期設計階段，以滿足 PC 的環境性能要求。這包括電氣、機械和熱力測試等。需要 PC 安全認證主要是為了減少觸電和起火危險。

### 執行的一些測試包括：

- 介電強度
- 擊穿電壓
- 高電壓電弧導電速率
- 衝擊
- 彎曲性能
- 負載下材料畸變
- 層壓板與黏著劑的黏合強度
- 防火測試 (阻燃性和燃燒率)

UL 提供專有的性能和可靠性鑒定，根據 5G 技術對 PC 提出的獨特要求開展測試。此項鑒定可讓無線營運商、終端產品製造商和消費者對 PC 安全性、性能和可靠性感到放心。

我們是唯一一家制定安全標準並測試空板 (無元件的印刷電路板) 的認證機構。UL 認可 PC (安全認證) 廣為接受，可代替世界各地大多數終端產品標準中的空板測試要求。



外部電場激發介電材料極化。



4

## 比吸收率和功率密度測試

比吸收率 (SAR) 是人體內吸收能量的度量。功率密度 (PD) 是人體外作用場的度量。5G 射頻暴露評估面臨的挑戰是如何將 6 GHz 以下 SAR 與 24 GHz 以上 PD 相結合。

SAR 和 PD 參數以不同的單位指定，然後在不同的身體部位完成相應的測量。計算出每個測量值與對應的測量限值之比後，對這些無量綱的比率相加得出總暴露比。下一步是確認總和小於一。

此 SAR 方程式提供一種實用且合理的方式，可用於對這些不同的測量值相加。由於沒有為此組態提供更新，現存指引繼續適用於 5G。

在 SAR 測試領域內，UL 擁有 20 多年豐富經驗，您可信賴我們業界領先的專業知識，讓您滿足 5G 產品快速、高效上市的需求，同時降低代價高昂的產品召回風險。公司業務：

- 全球性覆蓋——可在所有國家市場進行測試和認證
- 全方位服務 SAR 實驗室——得到衆多監管機構、主要市場政府和 Vodafone 的認可
- 量身定制的測試解決方案——根據您的要求，提高流程效率並縮短測試週期
- 一流工程師——提供實用的建議和支援，確保您及時收到測試結果，讓產品準時上市



5

# 網路安全

網路安全風險及其相關活動多種多樣，名目繁多。無論各種活動如何分類，都能造成損失。然而，各種形式的分類都有助於確定共同與獨特屬性，以及制定策略來應對各種風險。

就 5G 而言，網路節點總數明顯更多，而傳輸和分享的資料也更多。此外，5G 生態系統的一些部分也依賴於低延遲。對於此類裝置的使用者而言，任何阻斷服務事故都能造成嚴重後果。因此，隨著 5G 網路和裝置部署，網路安全愈加重要。

### 網路安全風險包括：

- 失控風險
  - 網路通訊攔截
  - 存取網路上的系統
  - 分散式阻斷服務 (DDoS) 攻擊
- 敏感通訊風險
  - 竊聽
  - 提供不當回應
  - 攔截網路直播
- 敏感資料風險
  - 個人/健康資料盜竊
  - 勒索使用者
  - 使用者體驗不佳

UL 的方法涵蓋訓練、資訊和測試服務。具體元素包括設計安全、安全開發生命週期 (SDL) 差距分析、滲透測試和安全架構評估。

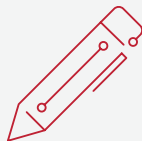
## UL 的端對端方法

### 瞭解風險



制定安全標準和架構  
為客戶提供技術和網路安全策略建議

### 建立安全等級



保護 IoT 生態系統程式安全  
支援路線圖執行

### 管理風險



驗證和維護安全性  
IAA (識別、驗證和授權) 功能和交互操作性測試



如需有關 5G 合規測試的更多資訊或聯絡 UL 專家，請瀏覽  
[UL.com/services/5g-compliance-testing](https://ul.com/services/5g-compliance-testing)。