## 為何選擇 UL?

因為 UL 擁有：

1. 逾 120 年安全科學經驗，您可以安心信賴 UL 品牌。
2. 全球優秀工程師為您服務，專業可靠。
3. 與多間知名科技產品品牌長期合作關係，明瞭您的客戶所需。
4. 一站式檢測服務，減低測試成本及時間。
5. 先進檢測技術及設備，提供更快捷優質服務。

## 服務行業

我們的 PWB 檢測服務所涉及的行業範圍甚廣，其中包括：

- 消費性產品
- 電腦及週邊產品
- 電訊
- 商業飛機
- 工業及載客汽車
- 軍事（海陸）
- 航天
- 軍事飛機
- 汽車
- 生物醫療


## 大中華區

**中國**
E: CustomerService.cn@ul.com

- **北京**
  T: +86.10.8527.7100
- **廣州**
  T: +86.20.3213.1000
- **上海**
  T: +86.21.6137.6300
- **蘇州**
  T: +86.512.6808.6400

**香港**
T: +852.2276.9898
E: CustomerService.hk@ul.com

**臺灣**
T: +886.2.7737.3168
E: CustomerService.tw@ul.com

## 歐洲

**丹麥**
T: +45.44.85.65.65
E: CustomerService.dk@ul.com

**法國**
T: +33.1.60.19.88.00
E: CustomerService.fr@ul.com

**德國**
T: +49.69.489810.0
E: CustomerService.de@ul.com

**UL TTC**
T: +49.2151.5370.370
E: ttc@ul.com

**義大利**
T: +39.02.92.52.65.00
E: CustomerService.it@ul.com

**波蘭**
T: +48.22.336.33.00
E: info.pl@ul.com

**西班牙**
T: +34.93.368.13.00
E: CustomerService.es@ul.com

**瑞典**
T: +46.8.795.4370
E: CustomerService.se@ul.com

**荷蘭**
T: +31.26.376.4800
E: CustomerService.nl@ul.com

**英國**
T: +44.1483.302.130
E: CustomerService.uk@ul.com

## 美洲

**阿根廷**
T: +54.11.4316.8210
E: CustomerService.ar@ar.ul.com

**巴西**
T: +55.11.3049.8300
E: info.br@ul.com

**加拿大**
T: +1.866.937.3ULC, 1.866.937.3852
E: CustomerService@ulc.ca

**墨西哥**
T: +52.55.3000.5400
E: CustomerService.mx@mx.ul.com

**美國**
T: 877.UL.HELPS, 1.877.854.3577
E: cec@ul.com

## 亞洲和太平洋地區

**澳洲**
T: +64.9.415.3355
E: CustomerService.anz@ul.com

**杜拜**
T: +971.4.558.5900
E: ULMiddleEast@ul.com

**印度**
T: +91.80.4138.4400
E: CustomerService.in@ul.com

**印尼**
T: +65.6274.0702
E: sales.sg@ul.com

**日本**
E: CustomerService.jp@ul.com

- **伊勢**
  T: +81.596.24.6735
- **東京**
  T:+81.3.5293.6200

**韓國**
T: +82.2.2009.9000
E: CustomerService.kr@ul.com

**馬來西亞**
T: +603.5632.5922
E: sales.sg@ul.com

**紐西蘭**
T: +64.9.415.3355
E: CustomerService.anz@ul.com

**菲律賓**
T: +65.6274.0702
E: sales.sg@ul.com

**新加坡**
T: +65.6274.0702
E: sales.sg@ul.com

**泰國**
T: +66.2.207.2408
E: CustomerService.th@ul.com

**越南**
T: +65.6274.0702
E: sales.sg@ul.com

欲知更多詳情，請透過以下方式聯絡 UL 專家
電子郵件信箱： SSL.CN@UL.com/ ulconsumertechnology@ul.com
電話：+886.2.7737.3168 (台灣) / +852.2276.9898 (香港)
網址：greaterchina-ul.com / ul.com


UL AND THE UL LOGOS ARE THE TRADEMARKS OF UL LLC © 2016

APHT/HBSE/3M

# UL PWB 性能與可靠度測試

全面提升您的產品競爭力

印刷電路板 (PWB) 產品用途廣泛，從傳統電子產品到新興科技潮流物如穿戴式智能手錶及車載娛樂系統等等。由於產品種類繁多，市場競爭激烈，製造商如何為產品增值，使您在客戶群中佔盡優勢？

UL 為您提供全面升級服務，在新建立的「UL PWB Connection Solutions Lab 全方位解決方案實驗室」中，連接了安全認證、性能及可靠度測試、諮詢，以至品牌誠信保障等重要元素，使廠商便捷得到相關憑證，讓您的產品更容易取得客戶信心，暢銷國際市場。

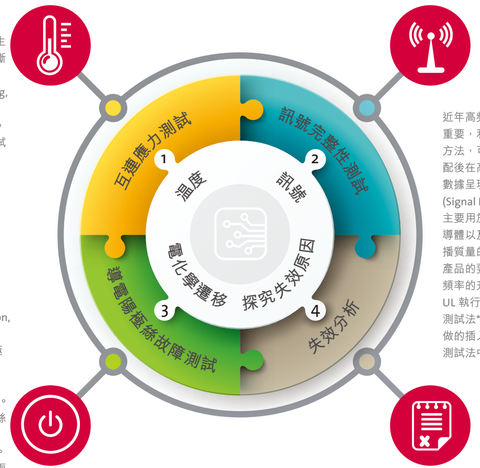
在性能及可靠度測試當中，廠商需要考慮四方面的表現，以達致多角度驗證 PWB 產品，以科學角度客觀地評估產品，更具説服力。

**1**

溫度變化使 PCB 材料產生熱漲冷縮，使導電線路產生疲勞老化斷裂，形成電性斷路現象。互連應力測試 (Interconnect Stress Testing, IST) 旨透過加速溫度循環，找出早期失效的承受能力，以提高產品可靠性。此測試法的速度比 Air-to-Air 溫度衝擊試驗快 12 倍，可大幅縮短測試時間。

**3**

電化學遷移 (Electro-Chemical Migration, ECM)，包含Conductive Anodic Filament, CAF (陽極玻纖絲導電成長) 與 SIR (表面絕緣電阻) 等長期老化後， 形成電性短路疑慮。此項服務涵蓋「導電陽極絲故障測試」與 PWB 銅導體間的「電化學遷移測試」。此種偶發的增長通常會在兩個正負偏壓的銅導體間形成架橋而導致短路。因此及時發現並修正該潛藏故障因子可大幅延長產品使用壽命。




**2**

近年高頻訊號完整性 (SIT) 益發重要，利用 Insertion Loss檢測方法，可將電路板材料與製程搭配後在高頻訊號的表現，以量化數據呈現。訊號完整性測試 (Signal Integrity Testing, SIT) 主要用於確認因PWB材料特性、導體以及結構所衍生對於訊號傳播質量的衰減是否可以符合終端產品的要求。訊號耗損將伴隨著頻率的升高而加大衰減。
UL 執行五種 Signal Integrity 測試法*，目前以單端 TDR 設備做的插入損耗測試 (SET2DIL) 是測試法中效率最高的測試。

**4**

失效分析是測試後的重點，找出失效現象，才有改善的機會。
UL 有來自PCB 與 PCBA 的專家，有足夠的專業能力提供進階的分析與諮詢服務。

* 方法 A：Effective Bandwidth (EBW)
方法 B：Root Impulse Energy (RIE)
方法 C：Short Pulse Propagation (SPP)
方法 D：Single-Ended TDR to Differential Insertion Loss (SET2DIL)
方法 E：Frequency Domain (FD) 分析法

* UL 為 PWB Interconnect Solutions 獨家 IST 測試實驗室

## 完整檢測方案盡在服務行業

UL 提供最全面的檢測服務，支援您每一個生產階段的需要：

**認證前服務**
- 諮詢
- 規劃
- 專案的優化
- 報價

**安全測試與認證**
- 符合 PWB 特定的 UL 標準
- 符合 PWB 相關法規
- UL 認可零組件
- 成品板測試

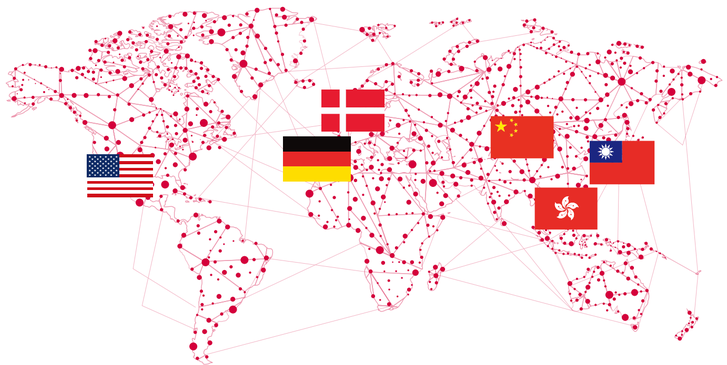
**性能與可靠度測試**
- 互連應力測試
- 訊號整合測試
- 導電陽極絲增長
- 油墨測試 - 三防漆/表面披覆膠與防焊

**整體測試能力**
- 進階失效分析
- 化學
- 電氣
- 環境
- 燃燒測試
- 機械與物理
- 油墨

## UL PWB 全方位解決方案實驗室

**專家分佈全球　洞悉行業走勢**

台灣，中國，香港，德國，丹麥，美國



## 高低溫熱衝擊測試方法比對

| 屬性 | HATS | IST | Dual-Chamber |
|---|---|---|---|
| 熱能交換 | 空對空 | 感應電流 | 空對空 |
| 每次可上機樣品數量 | 36 | 8 | 自訂 |
| 每個樣品的網路數量 | 4 | 2 | 自訂 |
| 每個樣品的網路總數量 | 144 | 16 | 自訂 |
| 一般溫度範圍 (°C) | -60 至 +160 | +25 至 +150 | -55 至 +160 |
| 溫度差異值 (°C) | 220 | 125 | 215 |
| 一般週期時間 (分鐘) | 14 | 5 | 60 |
| 精密四線式為阻值量測 | 可以 | 可以 | 困難 |
| 被電子相關產業認可度 | 低 | 高 | 高 |

## CAF 測試服務在 UL

a. UL 是唯一可以進行 CAF 測試設計, 測試執行, 與專業不良現象分析的單位
b. UL 具備終端客戶所認可的各式測試設備 : 皆採用最穩定的 Espec 機箱
c. UL 提供專業服務的多種監控裝置
  a) ESPEC AMI Meter
  b) GEN3 Auto-CAF
  c) J-RAS ECM-500

## 經由 CAF 測試可以觀察到的印刷線路板的缺點

**基材**
- 玻纖布
- 波先後處理
- 樹脂種類與特性
- 樹酯與玻布之塗佈

**印刷線路板廠**
- 鑽孔製程
- 壓合製程
- 灌孔電鍍
- 影像轉移
- 綠漆 ( 大陸叫 綠油)
- 表面處理清潔度

**系統與產品設計**
- 設計之孔密度
- 設計之線寬與線距
- 疊構設計
- 組裝之清潔度

# UL PWB 性能與可靠度測試

全面提升您的產品競爭力

印刷電路板 (PWB) 產品用途廣泛，從傳統電子產品到新興科技潮流物如穿戴式智能手錶及車載娛樂系統等等。由於產品種類繁多，市場競爭激烈，製造商如何為產品增值，使您在客戶群中佔盡優勢？

UL 為您提供全面升級服務，在新建立的「UL PWB Connection Solutions Lab 全方位解決方案實驗室」中，連接了安全認證、性能及可靠度測試、諮詢，以至品牌誠信保障等重要元素，使廠商便捷得到相關憑證，讓您的產品更容易取得客戶信心，暢銷國際市場。

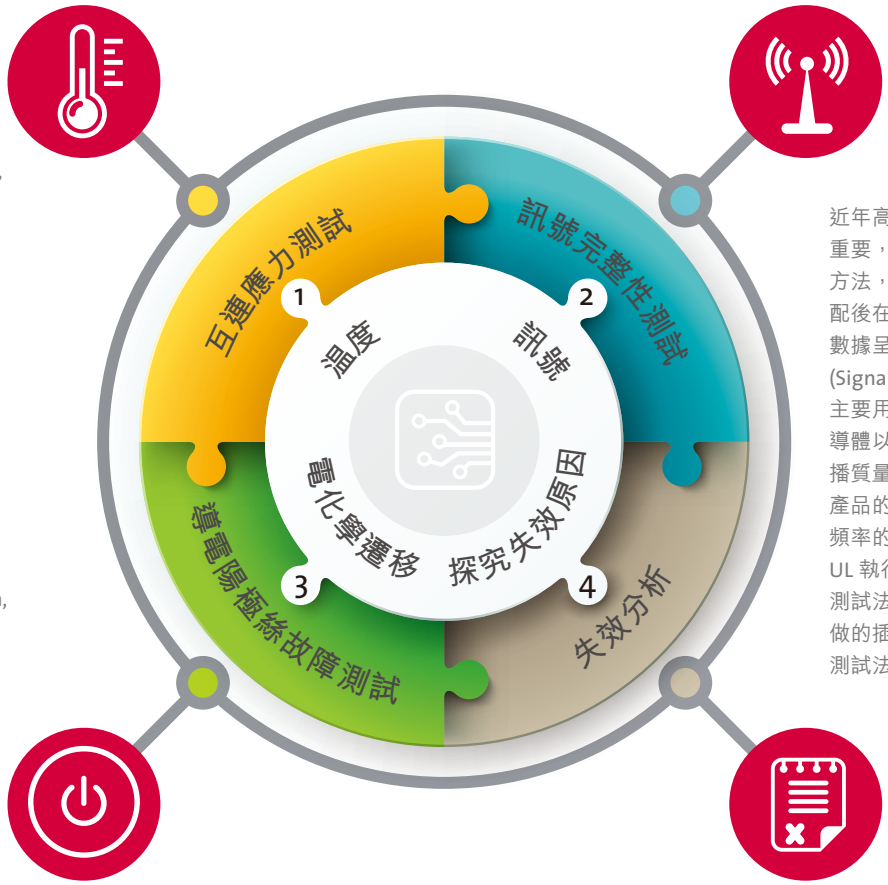
在性能及可靠度測試當中，廠商需要考慮四方面的表現，以達致多角度驗證 PWB 產品，以科學角度客觀地評估產品，更具説服力。

**1**

溫度變化使 PCB 材料產生熱漲冷縮，使導電線路產生疲勞老化斷裂，形成電性斷路現象。互連應力測試 (Interconnect Stress Testing, IST) 旨透過加速溫度循環，找出早期失效的承受能力，以提高產品可靠性。此測試法的速度比 Air-to-Air 溫度衝擊試驗快 12 倍，可大幅縮短測試時間。

**3**

電化學遷移 (Electro-Chemical Migration, ECM)，包含Conductive Anodic Filament, CAF (陽極玻纖絲導電成長) 與 SIR (表面絕緣電阻) 等長期老化後， 形成電性短路疑慮。此項服務涵蓋「導電陽極絲故障測試」與 PWB 銅導體間的「電化學遷移測試」。此種偶發的增長通常會在兩個正負偏壓的銅導體間形成架橋而導致短路。因此及時發現並修正該潛藏故障因子可大幅延長產品使用壽命。




**2**

近年高頻訊號完整性 (SIT) 益發重要，利用 Insertion Loss檢測方法，可將電路板材料與製程搭配後在高頻訊號的表現，以量化數據呈現。訊號完整性測試 (Signal Integrity Testing, SIT) 主要用於確認因PWB材料特性、導體以及結構所衍生對於訊號傳播質量的衰減是否可以符合終端產品的要求。訊號耗損將伴隨著頻率的升高而加大衰減。
UL 執行五種 Signal Integrity 測試法*，目前以單端 TDR 設備做的插入損耗測試 (SET2DIL) 是測試法中效率最高的測試。

**4**

失效分析是測試後的重點，找出失效現象，才有改善的機會。UL 有來自PCB 與 PCBA 的專家，有足夠的專業能力提供進階的分析與諮詢服務。

* 方法 A：Effective Bandwidth (EBW)
方法 B：Root Impulse Energy (RIE)
方法 C：Short Pulse Propagation (SPP)
方法 D：Single-Ended TDR to Differential Insertion Loss (SET2DIL)
方法 E：Frequency Domain (FD) 分析法

* UL 為 PWB Interconnect Solutions 獨家 IST 測試實驗室

## 完整檢測方案盡在服務行業

UL 提供最全面的檢測服務，支援您每一個生產階段的需要：

### 認證前服務

- 諮詢
- 規劃
- 專案的優化
- 報價

### 安全測試與認證

- 符合 PWB 特定的 UL 標準
- 符合 PWB 相關法規
- UL 認可零組件
- 成品板測試

### 性能與可靠度測試

- 互連應力測試
- 訊號整合測試
- 導電陽極絲增長
- 油墨測試 - 三防漆/表面披覆膠與防焊

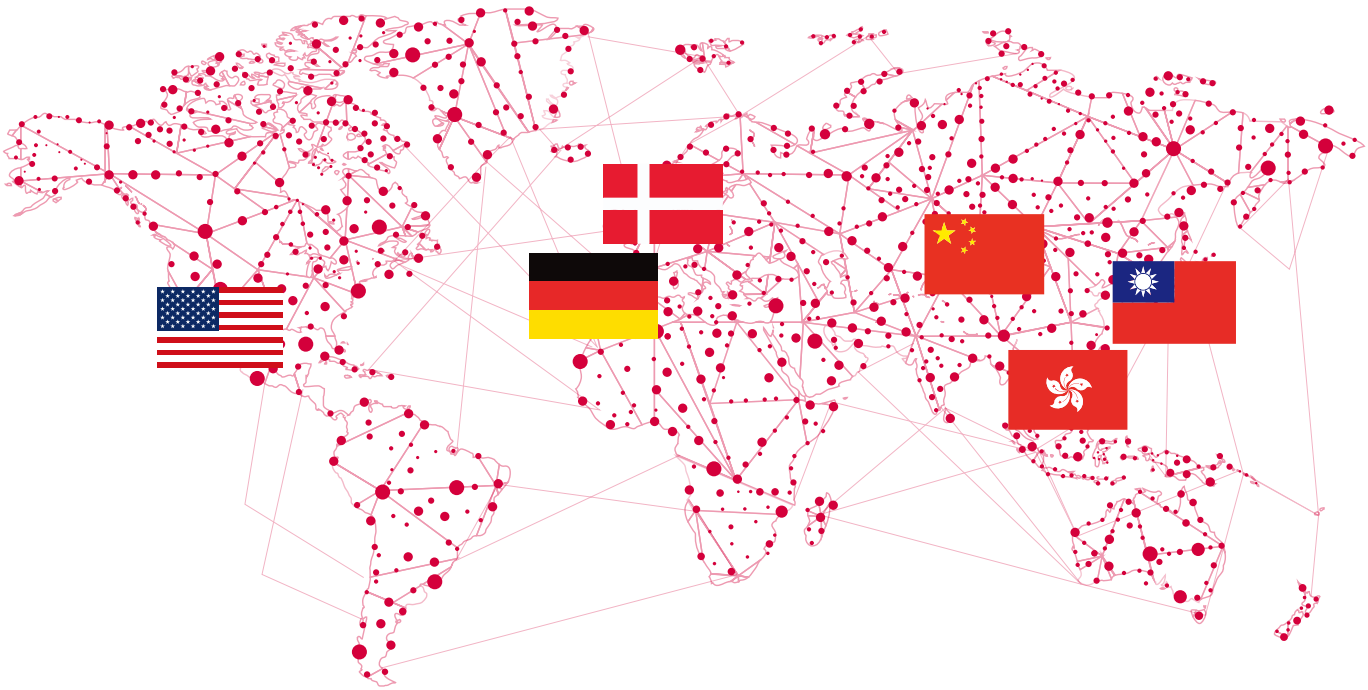
### 整體測試能力

- 進階失效分析
- 化學
- 電氣
- 環境
- 燃燒測試
- 機械與物理
- 油墨

## UL PWB 全方位解決方案實驗室

### 專家分佈全球　洞悉行業走勢

台灣，中國，香港，德國，丹麥，美國



## 高低溫熱衝擊測試方法比對

| 屬性 | HATS | IST | Dual-Chamber |
|---|---|---|---|
| 熱能交換 | 空對空 | 感應電流 | 空對空 |
| 每次可上機樣品數量 | 36 | 8 | 自訂 |
| 每個樣品的網路數量 | 4 | 2 | 自訂 |
| 每個樣品的網路總數量 | 144 | 16 | 自訂 |
| 一般溫度範圍 (°C) | -60 至 +160 | +25 至 +150 | -55 至 +160 |
| 溫度差異值 (°C) | 220 | 125 | 215 |
| 一般週期時間 (分鐘) | 14 | 5 | 60 |
| 精密四線式為阻值量測 | 可以 | 可以 | 困難 |
| 被電子相關產業認可度 | 低 | 高 | 高 |

## CAF 測試服務在 UL

a. UL 是唯一可以進行 CAF 測試設計, 測試執行, 與專業不良現象分析的單位

b. UL 具備終端客戶所認可的各式測試設備 : 皆採用最穩定的 Espec 機箱

c. UL 提供專業服務的多種監控裝置

a) ESPEC AMI Meter

b) GEN3 Auto-CAF

c) J-RAS ECM-500

## 經由 CAF 測試可以觀察到的印刷線路板的缺點

### 基材

- 玻纖布
- 波先後處理
- 樹脂種類與特性
- 樹酯與玻布之塗佈

### 印刷線路板廠

- 鑽孔製程
- 壓合製程
- 灌孔電鍍
- 影像轉移
- 綠漆 ( 大陸叫 綠油)
- 表面處理清潔度

### 系統與產品設計

- 設計之孔密度
- 設計之線寬與線距
- 疊構設計
- 組裝之清潔度

## 為何選擇 UL?

因為 UL 擁有：

1. 逾 120 年安全科學經驗，您可以安心信賴 UL 品牌。
2. 全球優秀工程師為您服務，專業可靠。
3. 與多間知名科技產品品牌長期合作關係，明瞭您的客戶所需。
4. 一站式檢測服務，減低測試成本及時間。
5. 先進檢測技術及設備，提供更快捷優質服務。

## 服務行業

我們的 PWB 檢測服務所涉及的行業範圍甚廣，其中包括：

- 消費性產品
- 工業及載客汽車
- 汽車
- 電腦及週邊產品
- 軍事（海陸）
- 生物醫療
- 電訊
- 航天
- 商業飛機
- 軍事飛機

## 大中華區

中國
E: CustomerService.cn@ul.com

- 北京
  T: +86.10.8527.7100
- 廣州
  T: +86.20.3213.1000
- 上海
  T: +86.21.6137.6300
- 蘇州
  T: +86.512.6808.6400

香港
T: +852.2276.9898
E: CustomerService.hk@ul.com

臺灣
T: +886.2.7737.3168
E: CustomerService.tw@ul.com

## 歐洲

丹麥
T: +45.44.85.65.65
E: CustomerService.dk@ul.com

法國
T: +33.1.60.19.88.00
E: CustomerService.fr@ul.com

德國
T: +49.69.489810.0
E: CustomerService.de@ul.com

**UL TTC**
T: +49.2151.5370.370
E: ttc@ul.com

義大利
T: +39.02.92.52.65.00
E: CustomerService.it@ul.com

波蘭
T: +48.22.336.33.00
E: info.pl@ul.com

西班牙
T: +34.93.368.13.00
E: CustomerService.es@ul.com

瑞典
T: +46.8.795.4370
E: CustomerService.se@ul.com

荷蘭
T: +31.26.376.4800
E: CustomerService.nl@ul.com

英國
T: +44.1483.302.130
E: CustomerService.uk@ul.com

## 美洲

阿根廷
T: +54.11.4316.8210
E: CustomerService.ar@ar.ul.com

巴西
T: +55.11.3049.8300
E: info.br@ul.com

加拿大
T: +1.866.937.3ULC, 1.866.937.3852
E: CustomerService@ulc.ca

墨西哥
T: +52.55.3000.5400
E: CustomerService.mx@mx.ul.com

美國
T: 877.UL.HELPS, 1.877.854.3577
E: cec@ul.com

## 亞洲和太平洋地區

澳洲
T: +64.9.415.3355
E: CustomerService.anz@ul.com

杜拜
T: +971.4.558.5900
E: ULMiddleEast@ul.com

印度
T: +91.80.4138.4400
E: CustomerService.in@ul.com

印尼
T: +65.6274.0702
E: sales.sg@ul.com

日本
E: CustomerService.jp@ul.com

- 伊勢
  T: +81.596.24.6735
- 東京
  T:+81.3.5293.6200

韓國
T: +82.2.2009.9000
E: CustomerService.kr@ul.com

馬來西亞
T: +603.5632.5922
E: sales.sg@ul.com

紐西蘭
T: +64.9.415.3355
E: CustomerService.anz@ul.com

菲律賓
T: +65.6274.0702
E: sales.sg@ul.com

新加坡
T: +65.6274.0702
E: sales.sg@ul.com

泰國
T: +66.2.207.2408
E: CustomerService.th@ul.com

越南
T: +65.6274.0702
E: sales.sg@ul.com

欲知更多詳情，請透過以下方式聯絡 UL 專家
電子郵件信箱： SSL.CN@UL.com/ ulconsumertechnology@ul.com
電話：+886.2.7737.3168 (台灣) / +852.2276.9898 (香港)
網址：greaterchina-ul.com / ul.com

UL AND THE UL LOGOS ARE THE TRADEMARKS OF UL LLC © 2016