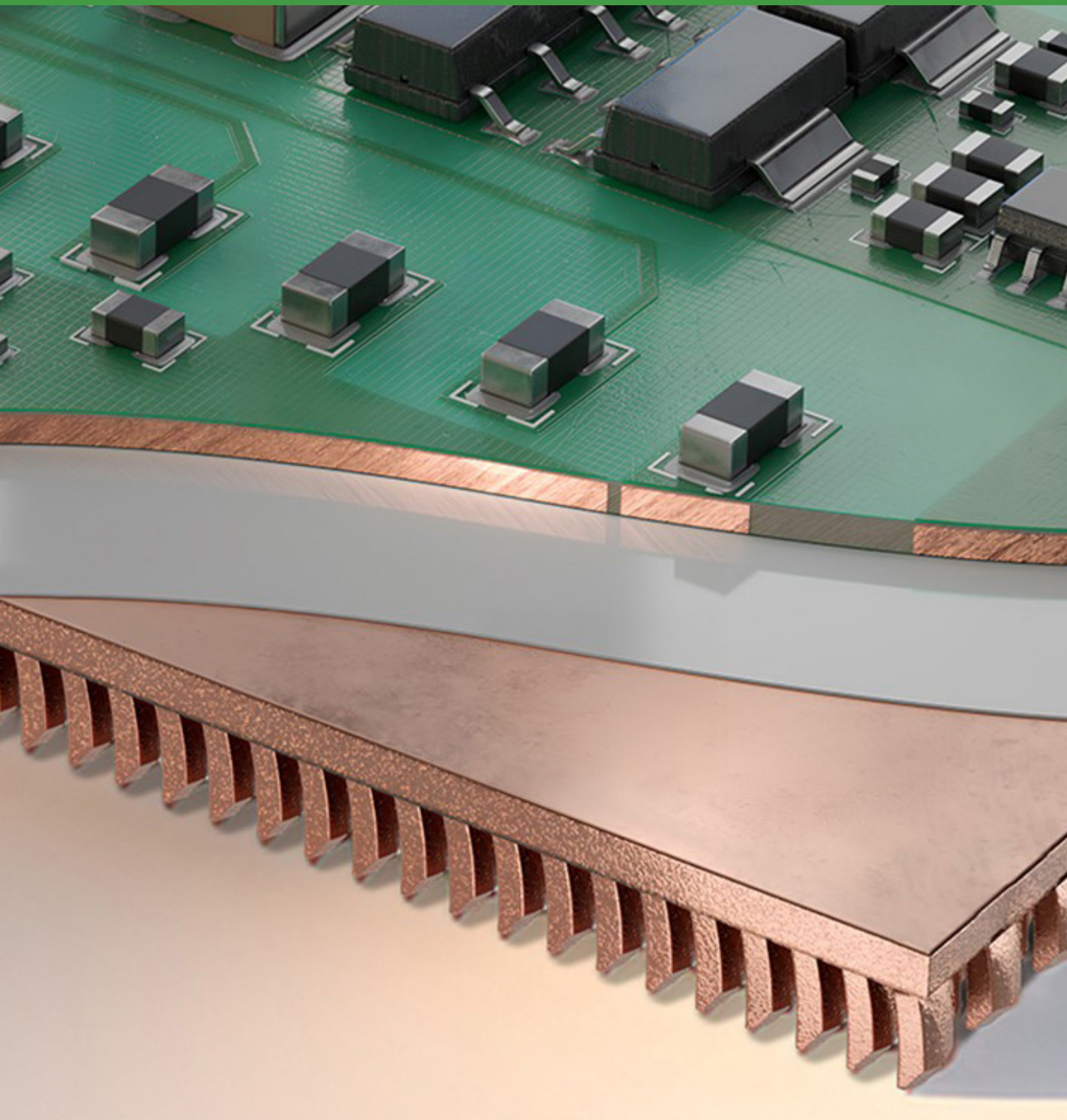
TCLAD™

產品選型指南



目錄

公司簡介	2
絕緣金屬基板 IMS®	3
Thermal Clad 介電材料	6
板級散熱解決方案	9
導熱介面材料	11
浸沒式冷卻液	21
表面黏著式導熱橋	23
過電流保護	26
進階過電壓保護	27

關於我們

TCLAD 是高功率電子先進熱管理解決方案的全球領導廠商。我們的歷史可追溯至 1987 年，始於 Thermal Clad® 材料的開創性研發——這項突破為嚴苛應用中的熱管理樹立了全新標準。如今，我們的專業團隊在美國威斯康辛州 Prescott 佔地 100,000 平方英尺的創新中心，持續突破性能、品質與可靠度的極限。

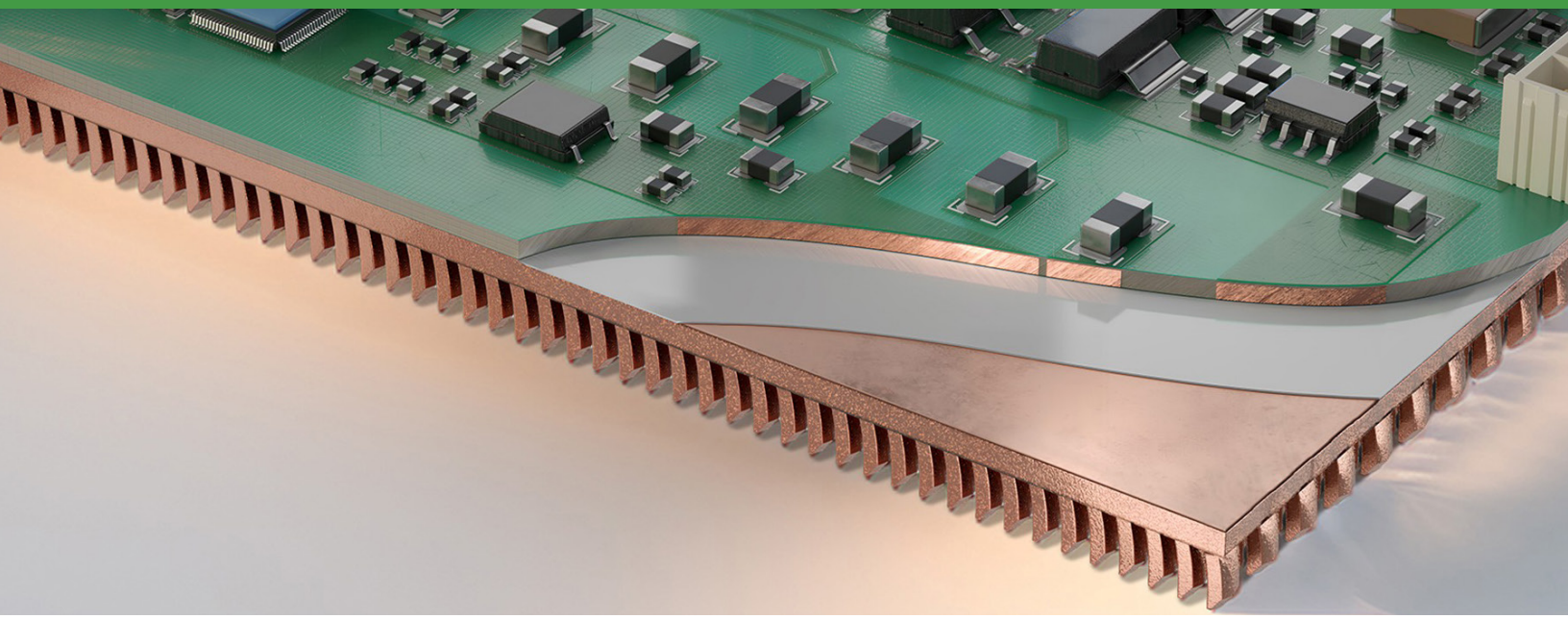
我們的業務

我們為高功率應用設計並製造創新解決方案，能有效導離熱量、提升效率並延長產品壽命——讓更小巧、更精簡的設計也能實現更高的散熱性能、切換速度與屏蔽效果。我們的專業經驗橫跨汽車、工業自動化、航太及國防等產業。憑藉尖端材料、精密製造與嚴謹的內部測試，TCLAD 與客戶緊密合作，解決複雜的熱管理難題，交付經過驗證的成果。

品質與安全認證

TCLAD 在先進的自有實驗室中執行嚴格的電性與熱性測試，並定期接受稽核，確保全面符合最高的品質與安全標準。

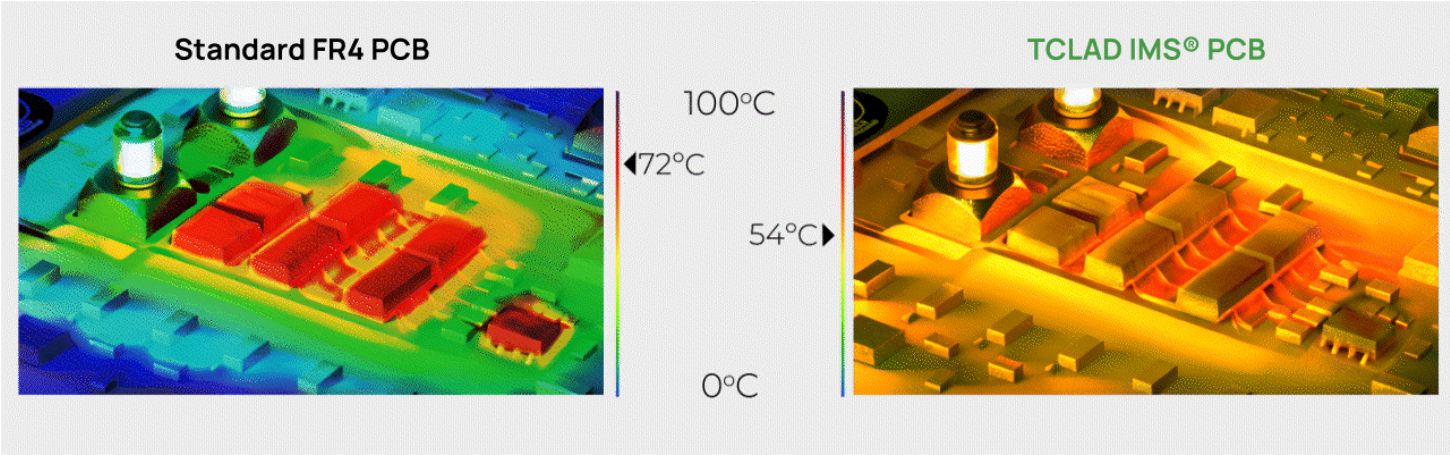
- ☑ IATF 16949: 2016
- ☑ ISO 9001: 2015
- ☑ ISO 14001: 2015
- ☑ UL 94V-0
- ☑ ULE121882
- ☑ ULE122713
- ☑ CMMC
- ☑ AS-9100
- ☑ REACH & RoHS
- ☑ DFARS
- ☑ ITAR
- ☑ NIST SP 800171



TCLAD 絕緣金屬基板（IMS®）解決方案專為因應最嚴苛的熱管理挑戰而打造。我們的高性能 IMS®／Thermal Clad 金屬芯電路板（MCPCB）可大幅降低熱阻抗、提升熱傳導——相較傳統 FR4 PCB，能實現更有效率的熱傳遞。除了提升散熱性能，TCLAD IMS® 產品亦具備優異的機械強度，耐用性遠高於一般 FR4 PCB。

親眼見證 TCLAD IMS® 的差異

第三方獨立測試證實，TCLAD IMS® 可改善熱擴散，有效降低關鍵元件的溫度。

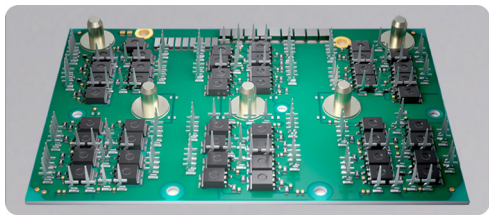


TCLAD IMS® 可簡化 PCB 設計與組裝，進而降低硬體與生產成本。

標準 FR4

- **66** 顆通孔式 FET
- **15** 顆高型電容
- **9** 條高型匯流排
- 總重 **3.4 lbs**

TCLAD IMS®

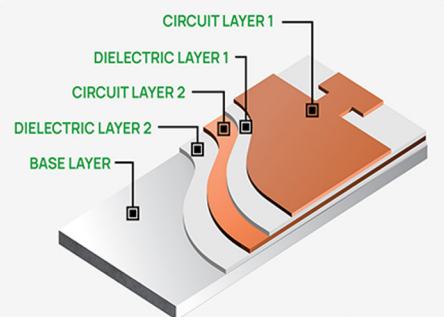


- **48** 顆表面黏著式 FET
- **9** 顆低矮型電容
- **5** 條低矮型匯流排
- 總重 **0.82 lbs**

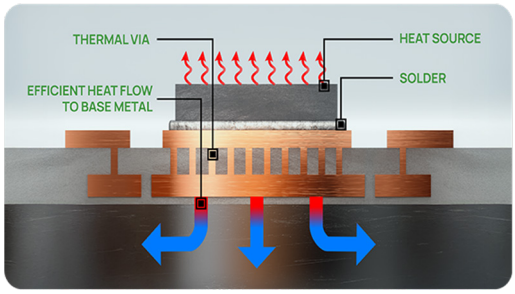
TCLAD IMS® PCB 結構解析

標準 IMS® 結構包含：

- **電路層：**蝕刻銅線路，典型厚度介於 0.5 oz. 至 10 oz.（17–360 µm）。最常見為 1–2 層線路，亦具備更高層數的進階製程能力。
- **介電層：**提供優異的電氣絕緣與出色的導熱性能。我們的專利介電材料由高分子聚合物與陶瓷調配而成，同時負責將金屬基板與電路層接合在一起。
- **基板層：**通常為鋁或銅材質，厚度可依應用需求量身調整。此層具備散熱片或散熱擴散層的功能，在 TCLAD IMS® 熱管理中扮演關鍵角色。



IMS® 強化散熱與 EMI 屏蔽



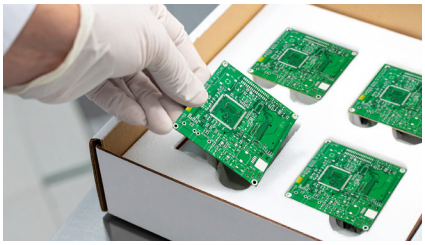
導熱孔降低熱阻抗

適用於 IMS®／金屬芯電路板（MCPCB）的 Thermal Clad 材料

TCLAD 提供廣泛的 IMS® 介電材料產品組合，可直接採購；我們亦可與您合作，依特定需求客製化配置解決方案。從設計概念、快速打樣到正式量產，我們全程支援每個開發階段，確保最佳性能與可製造性。

銅或鋁
金屬基材

多元專利
介電材料



客製化 IMS®
電路製作

IMS® 的優勢應用

- 電源轉換器
- 電源軌
- 高功率 LED
- 馬達驅動器
- 車用電子控制單元（ECU）
- 馬達控制器
- 固態繼電器
- 高壓元件
- 航太與國防應用
- 電源供應器——雷達、無人機及定向能武器

TCLAD IMS® 主要優勢

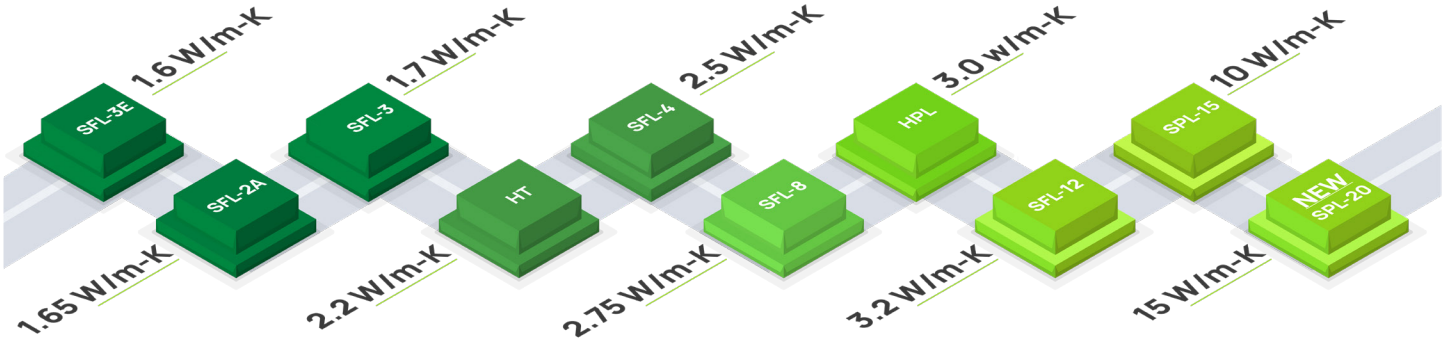
- 符合 RoHS 與 REACH，無鹵素、不含 PFAS
- 降低元件工作溫度
- 極低吸濕率與釋氣
- 延長元件壽命
- 支援更高功率密度
- 實現更小巧及異形 PCB 設計
- 為高功率切換提供屏蔽，切換速度最高提升 6 倍
- 減少對散熱片、安裝固定件及導熱介面材料（TIM）的需求
- 支援大電流與高電壓應用
- 提升機械耐用性與長期可靠度
- 支援更高功率密度
- 降低組裝複雜度與成本

Thermal Clad 介電材料

TCLAD 提供業界最完整的介電材料系列，在多種 PCB 形式中帶來無可比擬的設計彈性——涵蓋絕緣金屬基板（IMS®）、預浸材（PP）複合材料、導熱薄芯系列（TCC）以及背膠銅箔（RCC）。

TCLAD 高性能介電材料

專為高功率 IMS®／MCPCB 應用而設計



Thermal Clad 介電材料的優勢應用

- 高功率 IMS® 與 MCPCB
- 電動車功率模組與快速充電器
- 太陽能逆變器與優化器
- 穩固的 AuSn 共晶晶片接合
- 高可靠度 ENEPIG 表面處理
- 寬能隙 GaN 與 SiC 應用
- 嚴苛環境國防應用

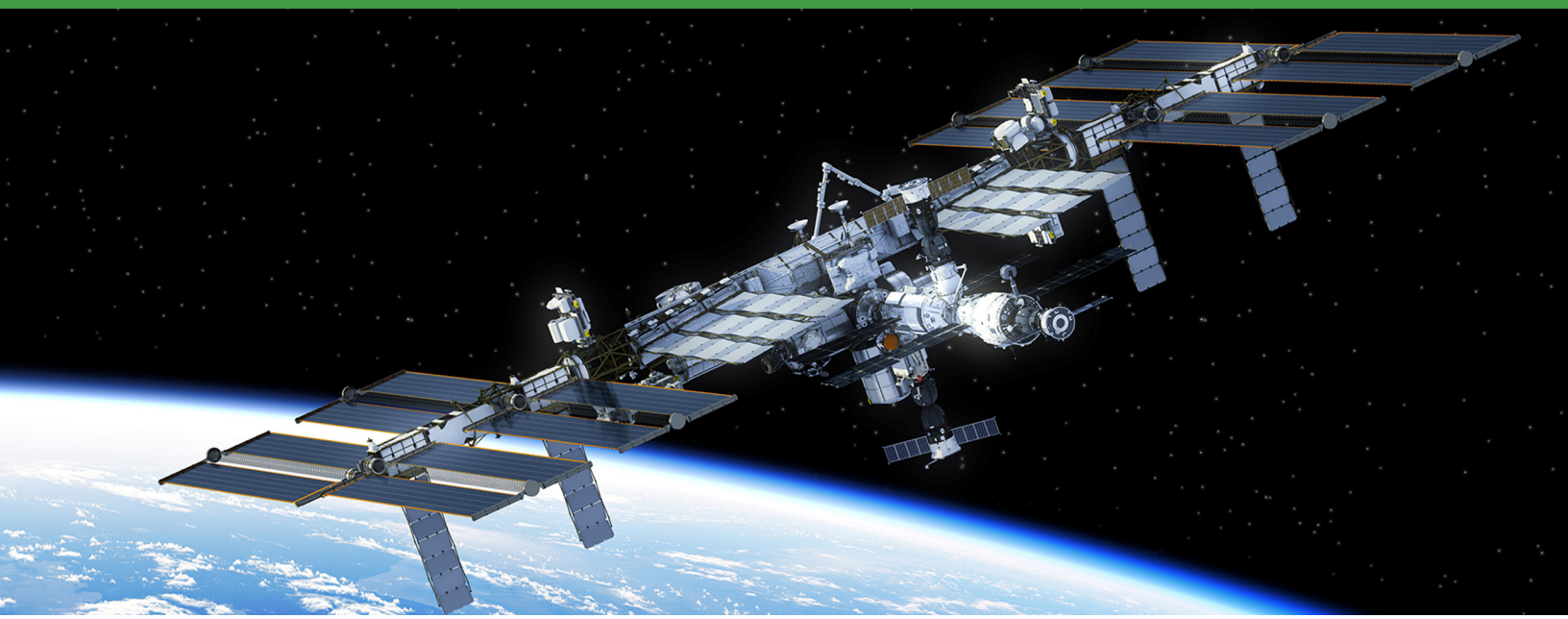
Thermal Clad 介電材料主要優勢

- Z 軸膨脹低，熱循環下穩定性佳
- 支援薄型疊構設計，實現精巧組裝
- 提供無溶劑、低 VOC 選項，實現永續製造
- 高電氣絕緣性與崩潰強度
- 相容無鉛製程
- 耐用可靠，長期性能穩定
- 半柔性接合層可吸收應力與應變
- 專為汽車、軍事及航太極端環境打造

RoHS compliant

Thermal Clad 產品	典型厚度	導熱係數 (W/m-K)	熱阻 (°C-in²/W)	崩潰電壓 (KVAC)	玻璃轉移溫度 (Tg°C)	XY/Z 軸 CTE <Tg (µm/m°C)	XY/Z 軸 CTE <Tg (µm/m°C)
SFL-3E	4.0 mil (100µm)	1.6	‹0.13	7	55	24	37
SFL-2A	4.0 mil (100µm)	1.65	‹0.13	6	130	20	30
SFL-3	4.0 mil (100µm)	1.7	‹0.12	6	140	25	32
HT	3.0 mil (76µm)	2.2	0.05	8.5	150	25	95
	4.0 mil (100µm)	2.2	0.077	9.3	150	25	95
	6.0 mil (152µm)	2.2	0.11	11	150	25	95
	9.0 mil (225µm)	2.2	0.16	20	150	25	95

Thermal Clad 產品	典型厚度	導熱係數 (W/m-K)	熱阻 (°C-in²/W)	崩潰電壓 (KVAC)	玻璃轉移溫度 (Tg°C)	XY/Z 軸 CTE <Tg (µm/m°C)	XY/Z 軸 CTE <Tg (µm/m°C)
SFL-4	4.0 mil (100µm)	2.5	0.11	5	150	16	25
SFL-8	4.0 mil (100µm)	2.75	0.08	5	150	28	35
HPL	2.0 mil (50µm)	3.0	0.026	7.7	185	35	85
	4.0 mil (100µm)	3.0	0.031	12.2	185	35	85
	6.0 mil (152µm)	3.0	0.039	17.4	185	35	85
SFL-12	4.0 mil (100µm)	3.2	0.06	5	180	15	18
SPL-15	4.0 mil (100µm)	10.0	‹0.015	4	270	11.7	24.3
SFLG-8	4.0 mil (100µm)	1.85	0.09	5	150	28	35
SFLG-12	4.0 mil (100µm)	2.8	0.065	5	180	15	18

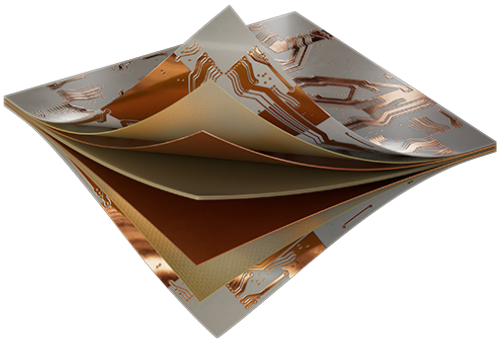


創新板級熱管理解決方案

TCLAD 的工程團隊持續開發管理與降低熱量的新方法。隨著市場對高性能、高功率密度系統的需求不斷提升，系統設計人員需要創新的材料與技術，才能打造精巧而堅固、足以承受極端條件的解決方案——在更高的溫度、電壓與切換頻率下運作，同時維持長期的效率與可靠度。有效的熱管理正是克服這些挑戰的關鍵。

採用 Thermal Clad 介電材料的多層電路疊構

Thermal Clad 介電膜易於壓合，可簡化先進多層電路板的製作。我們將銅箔與玻纖強化介電層垂直疊合，打造出具備卓越導熱性、電氣隔離與機械強度的複雜電路結構。搭配銅底板時，可透過盲孔在各電路層與底板之間建立導通路徑，進一步提升熱傳導與電氣性能。

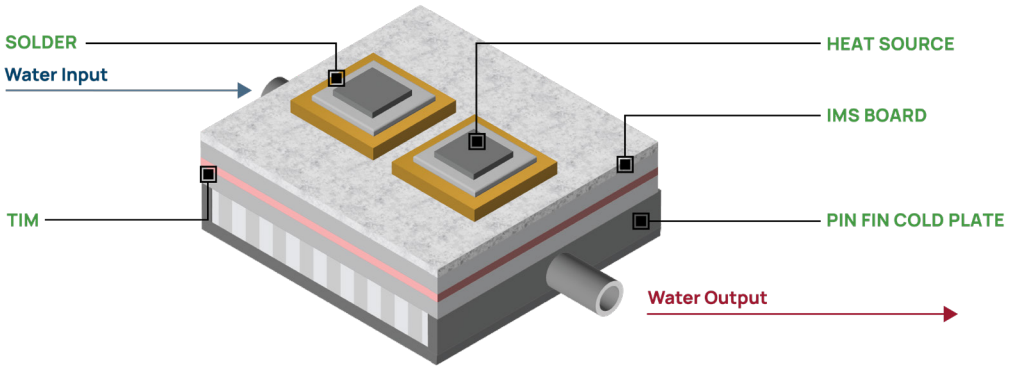


多層 Thermal Clad PCB

此具成本效益的增層製程非常適合要求低介電常數與極低損耗正切的高功率及高頻 RF 應用，可直接替代標準 FR4，無需昂貴的重新設計，即可大幅提升散熱性能。

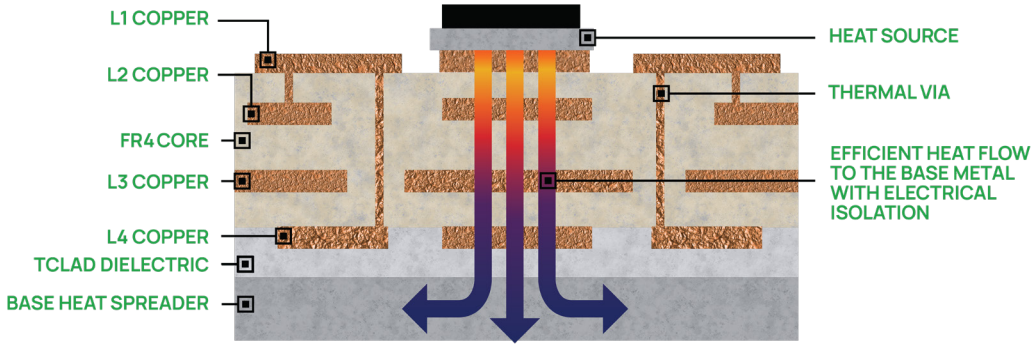
高性能液冷 IMS®

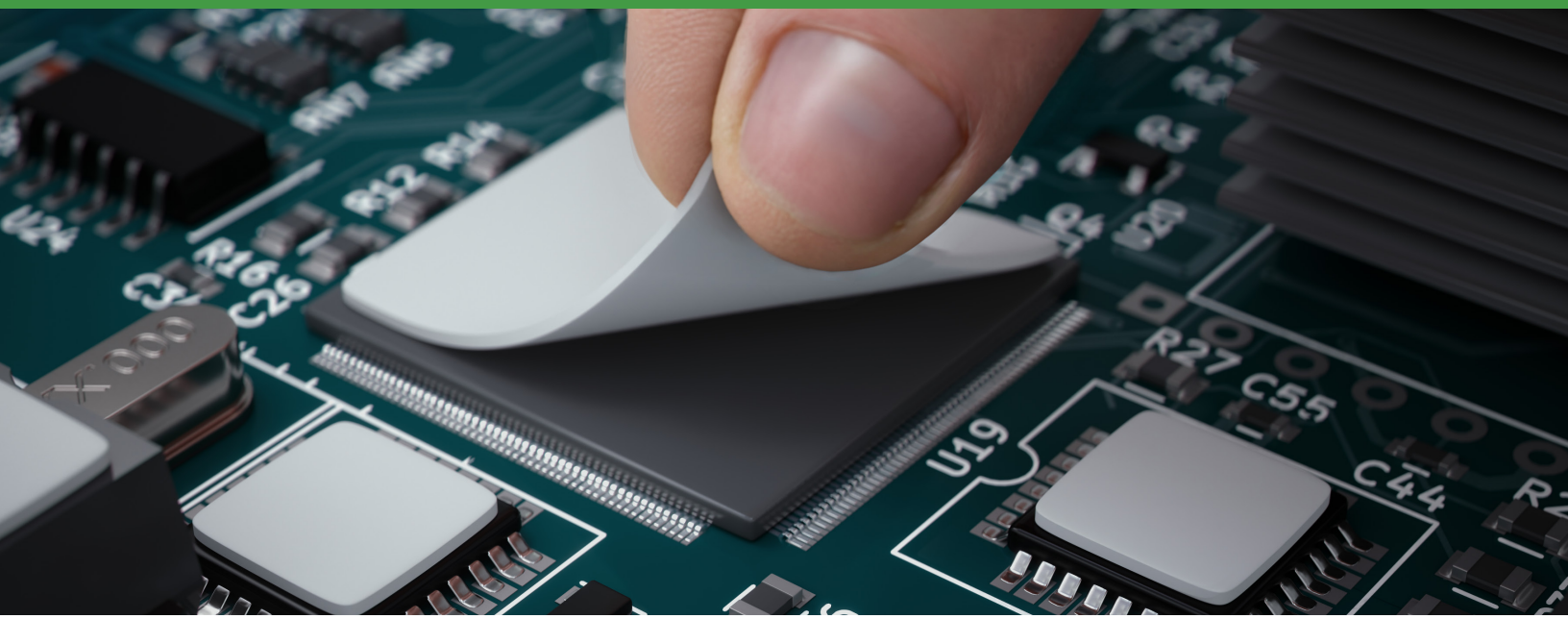
我們的液冷 IMS® 解決方案能以極高效率降低熱阻，全面提升冷卻性能。此先進設計將液冷系統與針鰭式或金屬泡沫冷板及 IMS® PCB 整合，使熱量最大程度傳遞至冷卻液。本方案相容水冷系統，亦可搭配 TCLAD 專有的液態介電冷卻液進一步強化，為業界最嚴苛的應用提供卓越的散熱性能。



FR4 與 IMS® 整合式結構

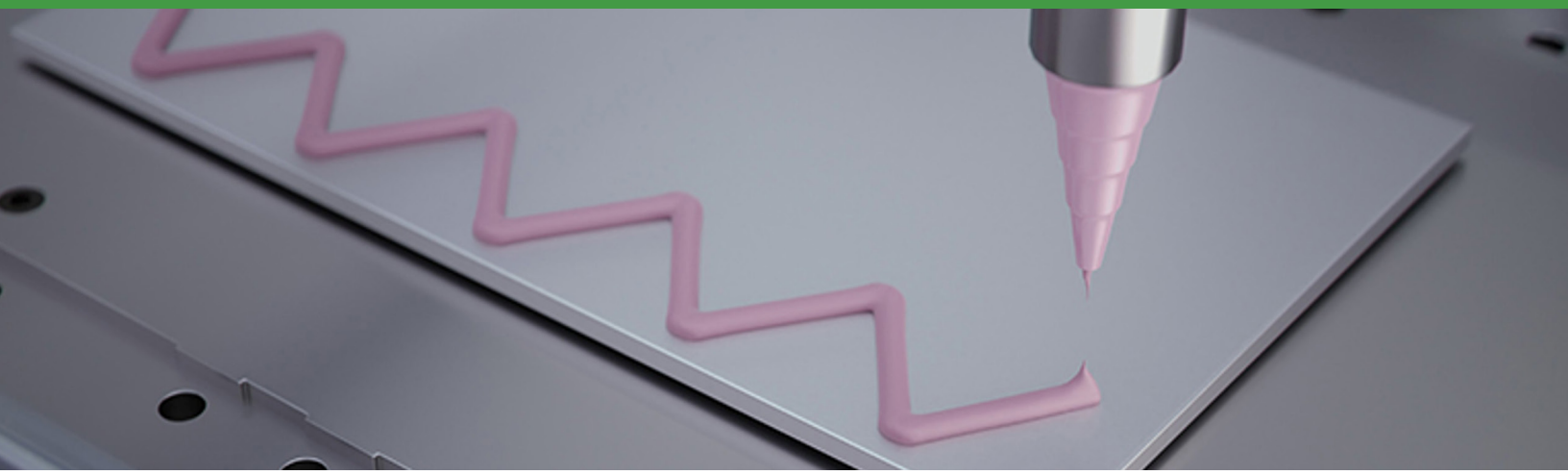
此混合式熱管理解決方案結合了 FR4 的熟悉度與 IMS® 技術的先進性能。由於沿用標準 FR4 佈局，可順利導入 IMS® 以提升散熱表現。整合 Thermal Clad 介電材料與金屬基板後，能強化散熱、提升機械強度與元件可靠度，並提供有效的 EMI 屏蔽。





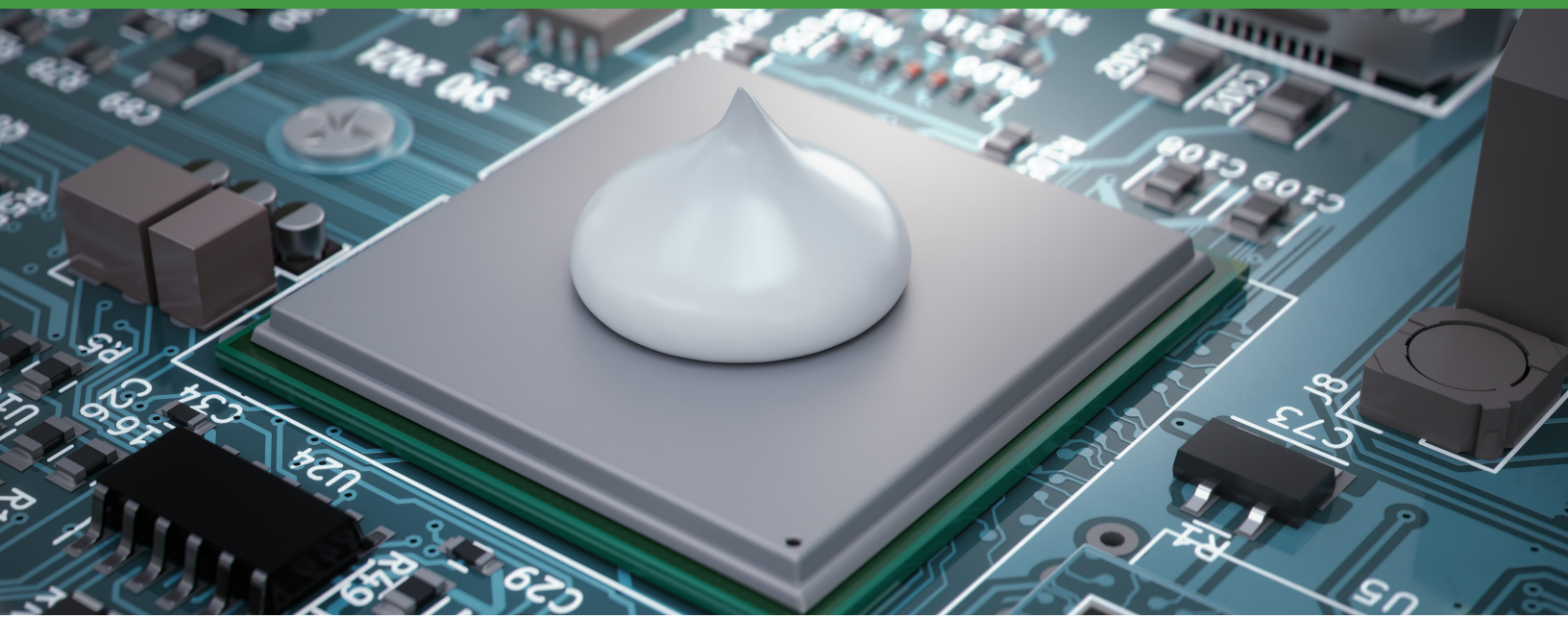
TCLAD 導熱填充墊（TCFP）質地柔軟、高度服貼，可吸收衝擊與振動，同時有效填補不平整表面之間的空氣間隙。此系列以矽膠為基材並添加導熱填料，具備優異的導熱性能。TCFP 提供片材或客製裁切形狀，厚度選擇多元，可為各式熱管理應用提供靈活且可靠的解決方案。

TCFP 導熱墊系列	典型厚度 (mm)	導熱係數 (W/m-K)	介電常數 (@1 GHz)	蕭氏硬度
TCFP 2.0	0.5 - 10	2.0	6.5	30
TCFP 3.0	0.5 - 10	3.0	6.8	45
TCFP 4.0	0.5 - 10	4.0	7.0	45
TCFP 5.0	0.5 - 10	5.0	7.3	50
TCFP 5.1	0.5 - 2.0	5.0	7.3	50
TCFP 6.0	0.5 - 10	6.0	7.7	55
TCFP 8.0	0.5 - 10	8.0	8.1	55
TCFP 10.0	0.5 - 4	10.0	9.9	55
TCFP 10.0US	0.5 - 4	10.0	9.8	15
TCFP 12.0	0.5 - 4	12.0	9.9	55
TCFP 15.0	0.5 - 4	15.0	10.5	55



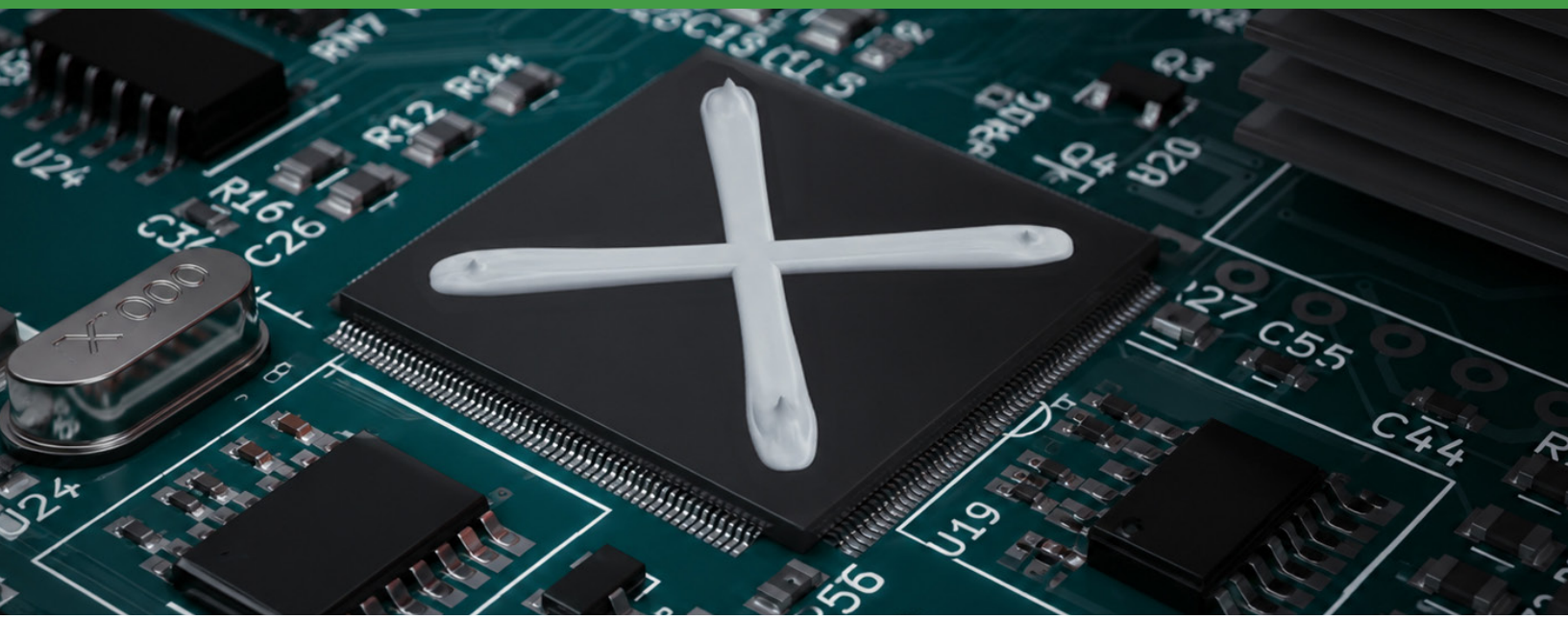
TCLAD 導熱填充液（TCFL）為雙劑型液態系統，使用前需先混合。混合後以加壓點膠方式施作以消除空氣間隙，再固化成固態，確保長期性能。TCFL 在液態時可相容自動與手動點膠系統，能輕鬆服貼複雜的表面形貌，並具備優異的表面潤濕性。TCFL-RW 為可返工配方，固化後可輕鬆剝除。

TCFL 系列	混合後黏度 (cP)	導熱係數 (W/m-K)	介電常數 (@1 GHz)	蕭氏硬度
TCFL 2.0 LD	150,000	2.0	6.0	50
TCFL 3.5	250,000	3.5	7.5	50
TCFL 3.5 LV	350,000	3.5	7.5	50
TCFL 4.0S	150,000	4.0	7.5	50
TCFL 5.0	280,000	5.0	8.0	60
TCFL 5.0 RW	350,000	5.0	8.0	50
TCFL 6.5	300,000	6.5	8.1	50
TCFL 8.0	450,000	8.0	8.3	60
TCFL 10.0	320,000	10.0	8.0	60
TCFL 14.0	420,000	14.0	9.0	60



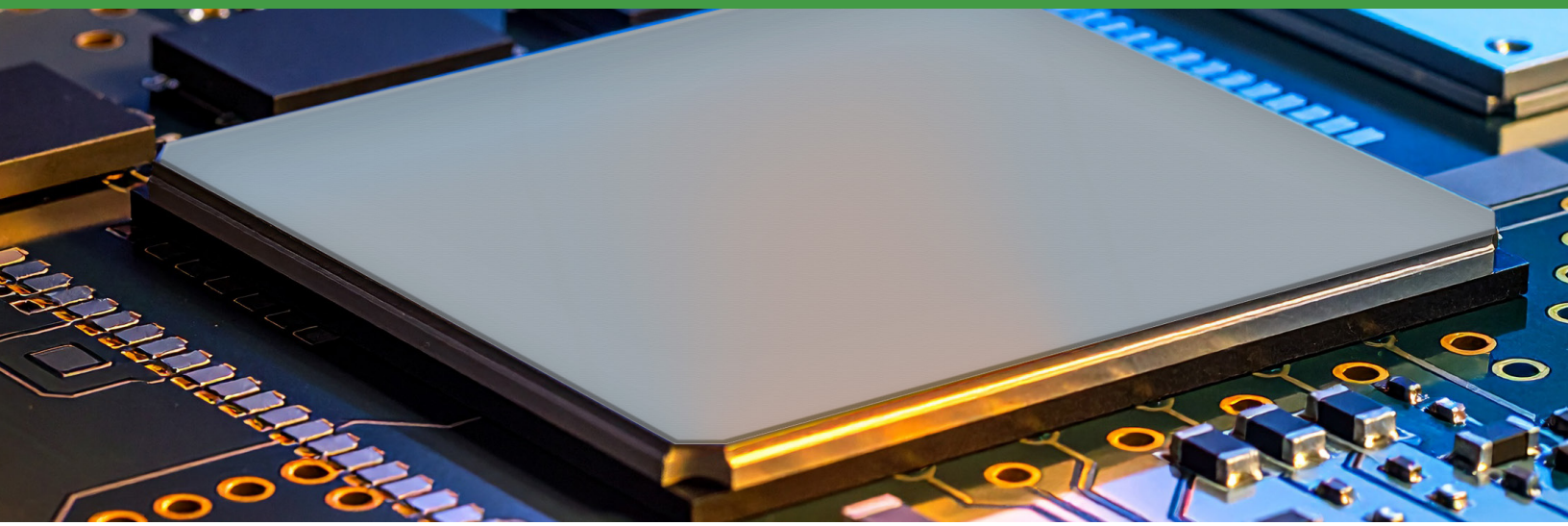
TCLAD 導熱膏系列（TCGS）具備優異的散熱能力、極薄的膠層厚度與卓越的潤濕性能。其介面阻抗低、熱阻抗極低，特別適合需要薄膠層才能發揮最佳導熱效果的高功率密度應用。TCGS 無需固化，可相容自動點膠與網版印刷製程。

TCGS 導熱膏系列	黏度 (cP)	導熱係數 (W/m-K)	典型塗佈厚度 (µm)
TCGS 2.0	< 90,000	2.0	30
TCGS 3.5	< 220,000	3.5	45
TCGS 5.0	< 220,000	5.0	45
TCGS 6.0	< 350,000	6.0	50



TCLAD 導熱接著劑（TCA）為高性能接著材料，可在電子組裝中同時提供牢固的機械接合與高效率的熱傳遞。產品提供單劑型與雙劑型配方（含矽膠基與非矽膠基），無需機械緊固件，即可兼顧可靠的熱管理、優異的附著力與長期耐用性。TCLAD TCA 適用於散熱片、功率元件、LED、車用電子、工業設備及 AI 運算應用的接合，並提供多種導熱係數與固化選項，滿足多元的製造與性能需求。

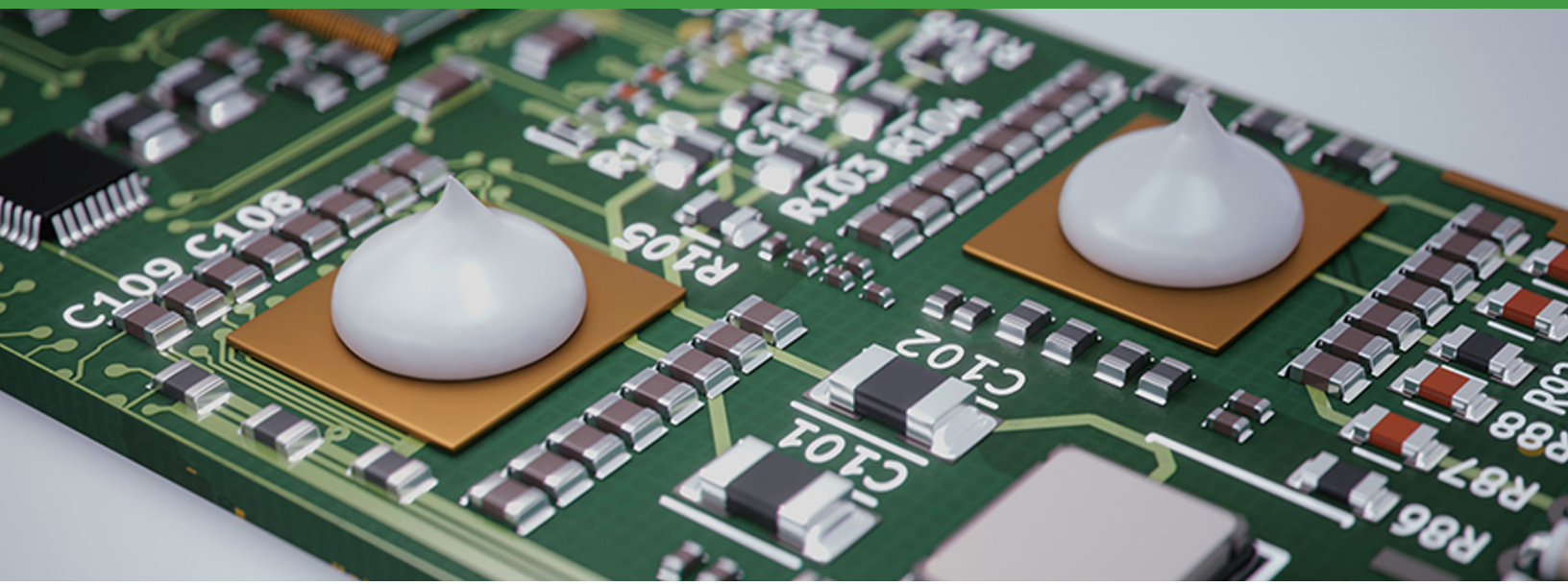
TCA 接著劑	導熱係數 (W/m-K)	化學基材	單劑型／雙劑型	鋁對鋁附著強度
TCA 2.0	2.05	Silicone base	1 Part	4.1 MPa
TCA 2.1	2.1	Silicone base	2 Part	4.8 MPa
TCA 2.9	2.9	Polyurethane base	2 Part	3.46 MPa
TCA 3.5	3.5	Silicone base	2 Part	0.6 MPa



TCLAD 相變化材料（PCM 與 HCA）在由固態轉變為蠟狀的過程中吸收並釋放熱能，是比導熱膏更潔淨、更易於操作的替代方案。施作十分簡單——只需撕除一面離型膜，將材料貼附於目標表面，再撕除另一面離型膜，將對接面壓合即可。

導熱接著墊（HCA）是一種具備內建黏著力的 PCM，無需額外黏著層，即可同時實現高效率熱傳遞與元件接合。

PCM 系列	典型厚度 (mm)	導熱係數 (W/m-K)	相變溫度 (°C)	連續使用溫度 (°C)	剪切強度 (MPa)
PCM 3.5	0.127	3.5	50	-40 to 125	–
	0.205	3.5	50	-40 to 125	–
	0.254	3.5	50	-40 to 125	–
	0.381	3.5	50	-40 to 125	–
PCM 2.5PI	0.127	2.5	50	-40 to 130	–
	0.205	2.5	50	-40 to 130	–
	0.254	2.5	50	-40 to 130	–
PCM 3.5P	0.02	3.5	50	-40 to 125	–
PCM 5.0	0.254	5.0	50	-40 to 125	–
PCM 8.5	0.254	8.5	45	-40 to 130	–
PCM 9.6	0.254	9.6	45	-40 to 130	–
HCA 2.0	0.254	2.0	60	-50 to 120	0.7
HCA 4.0	0.254	4.0	60	-50 to 120	0.3
HCA 5.0	0.254	5.0	60	-50 to 120	0.3



TCLAD 導熱凝膠（TCGL）專為低應力熱管理而設計，易於返工且製程彈性高。這類單劑型、高服貼性凝膠非常適合含有精密元件的組裝，並可相容自動與手動點膠系統。

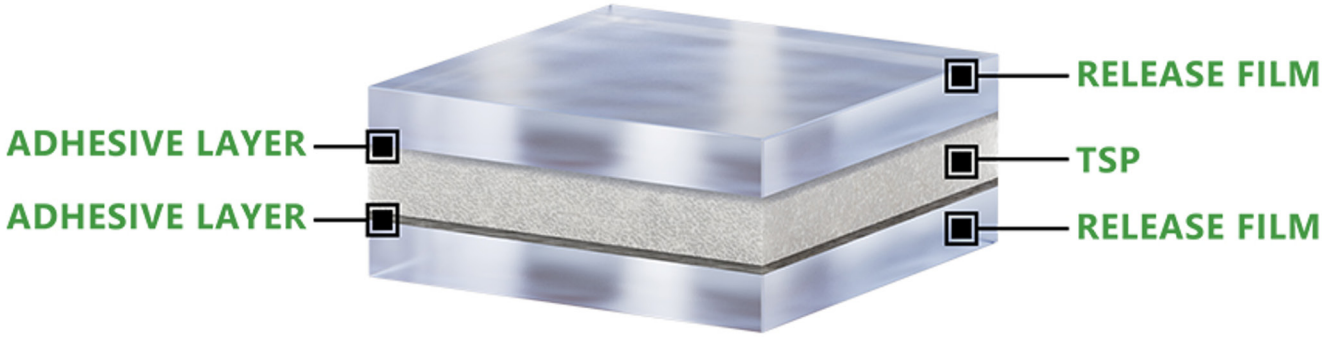
TCGL 導熱凝膠	最小膠層厚度 (cP)	導熱係數 (W/m-K)	介電常數 (@1 GHz)	連續使用溫度 (°C)
TCGL 2.0 LP	0.06	2.0	3.7	-50 to 200
TCGL 2.0 RW	0.15	2.0	3.7	-50 to 200
TCGL 4.0	0.15	2.0	7.5	-50 to 200
TCGL 4.0A	0.04	4.0	7.5	-50 to 200
TCGL 4.0 LO	0.11	4.0	7.5	-50 to 200
TCGL 6.5C	0.14	6.5	8.0	-50 to 200
TCGL 7.0	0.1	7.0	8.0	-50 to 200
TCGL 10.0	0.12	10.0	9.8	-50 to 200
TCGL 12.0	0.12	12.0	10.0	-50 to 200
TCGL 15.0	0.25	15.0	–	-50 to 200

TCLAD 灌封材料（TPM）為雙劑型系統，混合並點膠後可同時發揮填充與封裝功能——保護敏感電子元件免受灰塵、濕氣等環境因素影響。其配方可將功率電晶體等元件的熱量高效導向散熱片或散熱擴散層，在提供優異散熱效果的同時，強化機械結構完整性。

TPM 灌封膠	固化時間	導熱係數 (W/m-K)	介電常數 (@1 GHz)	蕭氏硬度	抗拉強度 (MPa)
TPM 0.5	4 hrs @ 25°C 10 min @ 150°C	0.5	6.6	5 (C)	0.2
TPM 1.0	4 hrs @ 25°C 10 min @ 150°C	1.0	6.8	45 (A)	1.3
TPM 2.0	4 hrs @ 25°C 10 min @ 150°C	2.0	6.8	65 (C)	0.9
TPM 3.0	4 hrs @ 25°C 10 min @ 150°C	3.0	7.1	65 (C)	0.6
TPM 4.0	4 hrs @ 25°C 10 min @ 150°C	4.0	7.5	65 (C)	0.5

TCLAD 絕緣導熱墊（TIP）為高柔韌性的矽膠基材料，可提升熱傳遞，同時提供有效的電氣隔離與強韌性。TIP 通常夾置於發熱元件與散熱片之間，透過降低熱阻來保護對溫度敏感的元件，非常適合需要高介電強度以承受高電壓的功率半導體應用。

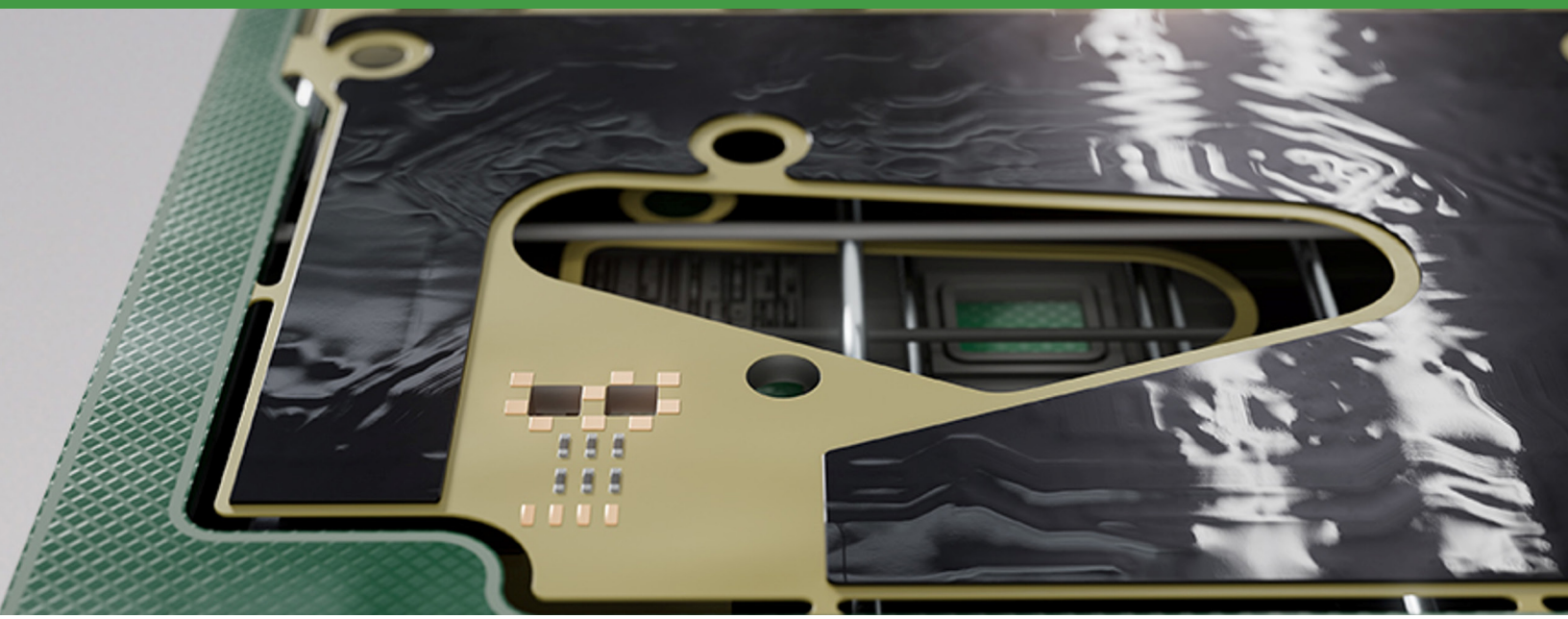
TIP 絕緣導熱墊	典型厚度 (mm)	導熱係數 (W/m-K)	介電常數 (@1 GHz)	防火等級 (UL 94)
TIP 1.0	0.23	1.0	6.0	V-0
TIP 1.6	0.2	1.6	6.0	V-0
TIP 3.5	0.25	3.5	6.0	V-0
TIP 5.0	0.2	5.0	6.0	V-0



TCLAD 熱固化導熱墊（TSP 與 TSPF-H）為導熱且電氣絕緣的材料，經加熱固化後可形成牢固可靠的黏著接合，同時高效傳導熱量。TSP 為環氧樹脂基導熱接著片，能在發揮最大熱傳遞效果的同時，提供優異的附著力與機械強度，適合需要可靠熱管理並兼具耐久結構接合的應用。TSPF-H 產品採用氟樹脂系統，具備柔軟、類橡膠的可壓縮結構，在提供優異散熱效果的同時，能吸收機械公差與位移，特別適合需要柔韌性、耐用性與可靠熱性能的應用。

兩大產品系列皆採用高性能導熱填料，並提供薄片、捲材或客製模切形狀。雙面膠結構便於元件間的定位與接合，同時提升熱傳遞效率。包裝選項包括散裝、托盤及捲盤，從打樣到大量自動化生產皆能彈性因應。

TSP 熱固化導熱墊	固化時間	導熱係數 (W/m-K)	剝離強度 (kgf/cm)
TSP 3.0	5 min @ 120°C	3.0	> 1.2
TSP 8.0	5 min @ 120°C	8.0	> 1.2
TSP 12.0	5 min @ 120°C	12.0	> 1.2
TSPF-H	5 min @ 120°C	8.6	> 4.0



TCLAD 導熱墨（TCI）為環氧樹脂基液態材料，兼具優異的導熱性能與可靠的電氣絕緣性。TCI 專為狹小空間與複雜幾何形狀而設計，製程彈性極佳，可相容點膠、鋼板印刷及噴塗製程。

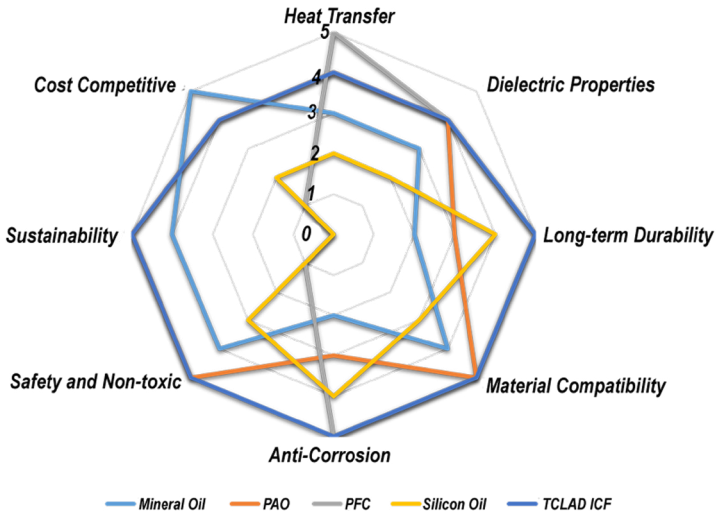
TCI 是一種多用途、可印刷的熱管理解決方案，能實現立體散熱並服貼複雜的元件表面，非常適合被動元件、金屬外殼，以及其他傳統導熱介面材料難以施作的空間受限設計。

TCLAD TCI 結合熱性能、電氣隔離與設計彈性，為先進熱管理開創新途徑，協助在日益精巧的電子設計中優化散熱。

TCI 可印刷導熱墨	固化時間	導熱係數 (W/m-K)	工作溫度範圍
TCI-B-C40	1 hr @ 150°C	1.5	-40°C to 150°C
TCI-B-C160	1 hr @ 150°C	2.5	-40°C to 150°C
TCI-B-C260	1 hr @ 150°C	3.0	-40°C to 150°C
TCI-G-1000	1 hr @ 150°C	8.0	-40°C to 150°C
TCI-C60B-2K	90 min @ 90°C	1.5	-40°C to 150°C

TCLAD 浸沒式冷卻液：安全可靠，冷卻力十足

TCLAD 浸沒式冷卻液是高性能液態介電材料，專為高密度、高發熱電子系統的高效熱管理而設計。此類冷卻液不導電且無腐蝕性，可讓電子設備安全浸沒其中，直接在熱源處進行熱傳遞。



TCLAD 浸沒式冷卻液（ICF）

TCLAD 專有的浸沒式冷卻液，為高功率密度電子系統的高熱負載管理，提供高效、具成本效益且環境永續的解決方案。這些先進的酯基介電液無毒、無腐蝕性，專為重視永續性的關鍵任務應用而設計，確保長期運作可靠度。

將發熱元件完全浸沒於導熱且電氣絕緣的介電液中，即可直接在熱源處移除熱量。介電液吸收熱能後密度降低而上升，形成被動對流循環，無需幫浦或任何活動零件即可使液體循環。若應用需要更強的熱傳遞效果，亦可加裝幫浦以加速液體流動與冷卻。

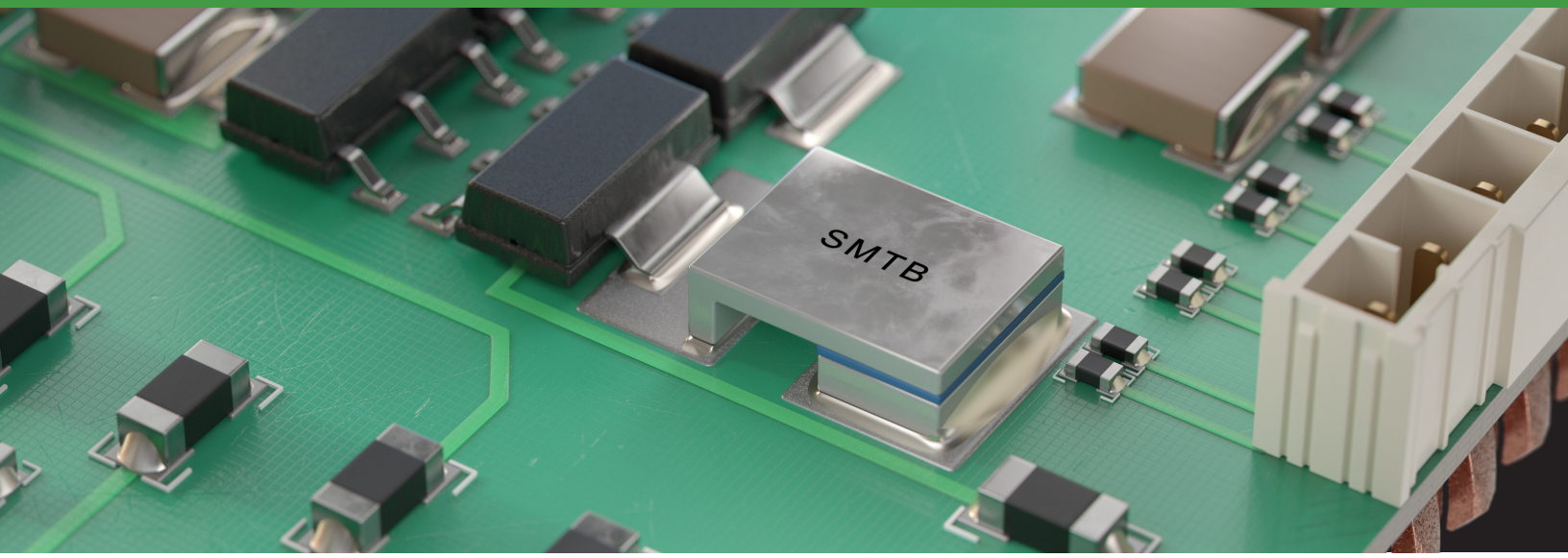
由於黏度更低、密度更高，TCLAD 酯基浸沒式冷卻液的表現優於礦物油、聚α-烯烴（PAO）、全氟碳化物（PFC）及矽油等傳統方案——單一解決方案即可兼具卓越熱性能與環境效益。

ICF 的優勢應用

- 資料中心、AI、加密貨幣挖礦
- 儲能系統、電池
- 變壓器與壓縮機
- 電信與數據通訊
- 空調（HVAC）系統

TCLAD 浸沒式冷卻液主要優勢

- 符合 RoHS 與 REACH，無鹵素、不含 PFAS
- 無毒、原料可回收、不可燃，採永續化學配方
- 支援高功率、高溫應用
- 溫度分布均勻，提升運作效率
- 可相容多種材料
- 降低能源消耗

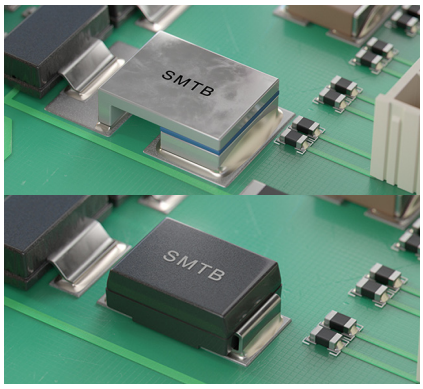


TCLAD 創新導熱橋元件

TCLAD 表面黏著式導熱橋（SMTB）技術可大幅提升印刷電路板（PCB）的熱擴散能力，減少熱點並提升整體散熱效率。這項技術讓設計人員無需使用笨重的散熱片與複雜的熱管理方式，進而縮小系統尺寸並降低成本。

SMTB 元件形式：開放式導線架與模封式

TCLAD SMTB 提供兩種形式。開放式導線架元件能以精巧且具成本效益的方式將熱量從熱點導出；模封式元件則結合導線架結構、導熱核心與高性能高分子複合材料，可作為精巧高效的散熱元件。兩者皆可透過 PCB 走線或接地焊墊連接至接地層或機殼，非常適合高功率、高密度電路板的散熱。



晶片式／電阻型表面黏著式導熱橋

TCLAD 晶片式 SMTB 提供 0603、0508、0612、1206、1225 及 2512 等標準 SMT 尺寸。這類電氣絕緣元件採用高導熱係數的氮化鋁基板，可在 PCB 不同位置之間傳遞熱量，同時維持電氣隔離。其精巧的占位面積與低電容特性，非常適合空間受限、高密度及高頻應用。

TCLAD 導熱橋實測驗證

TCLAD 表面黏著式導熱橋（SMTB）專為將功率電子中的熱量從關鍵熱點導離而設計。經第三方獨立測試驗證，SMTB 能提供關鍵電子設備所需的熱管理性能。本研究中，僅在 FR4 電路板上採用導熱橋解決方案，即可達到 15–23°C 的降溫效果。

測試配置

將一片 FR4 測試板與一片 SFL-12 測試板各分為四個相同的象限，每個象限配置四顆 SOT 封裝的發熱元件——非常適合模擬高熱應力條件。

每個象限採用不同的 SMTB 配置：

象限 1（左下）：
未使用導熱橋（對照組）

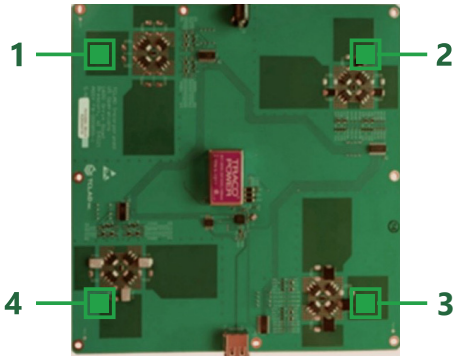
象限 2（左上）：
三顆 SMTB（料號 SMTB2114P30E）

象限 3（右上）：
三顆 SMTB（料號 SMTB3123P30E）

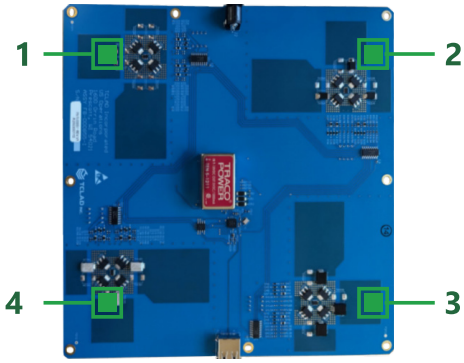
象限 4（右下）：
三顆 SMTB（料號 SMTB2920P30M）

熱成像採用 FLIR 紅外線熱像儀進行，確保所有象限皆能獲得精確的非接觸式溫度量測。

測試結果

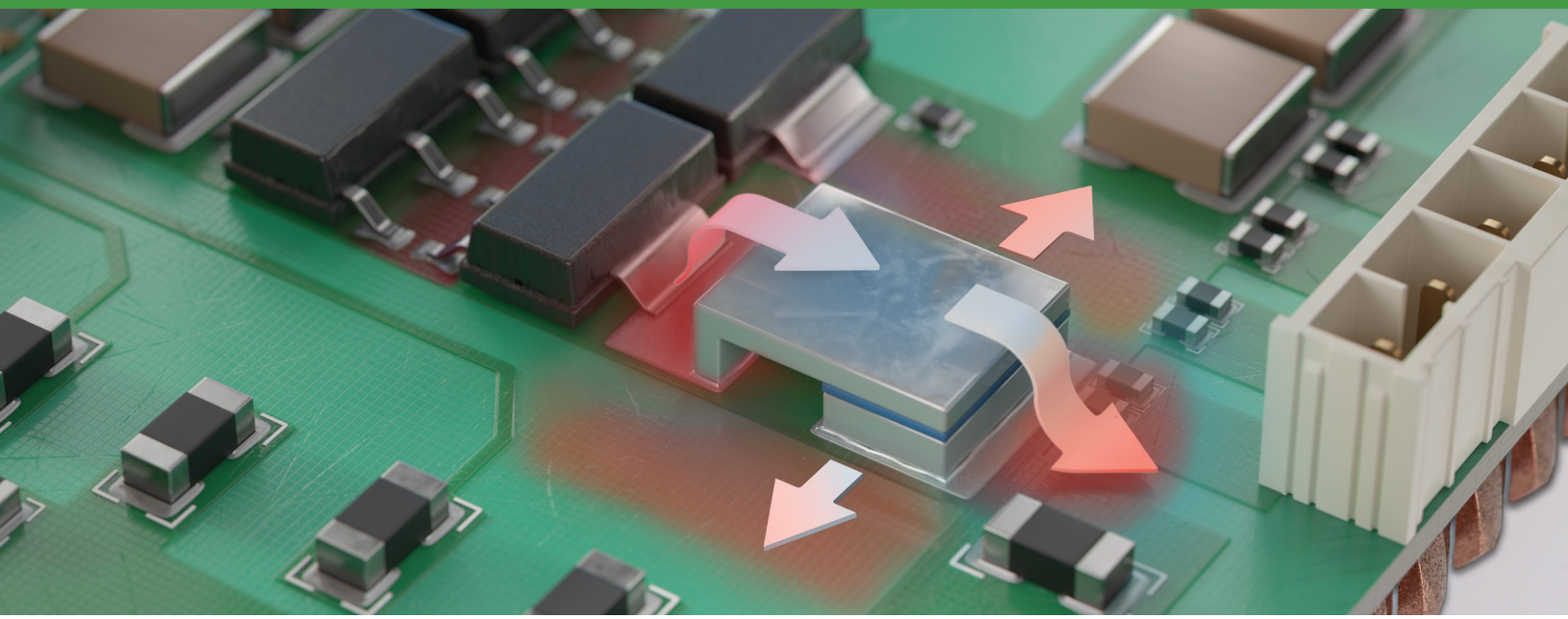


FR4 測試板（6 層、4 象限）



SFL-12 測試板（6 層、4 象限）

象限	FR4 測試板最高溫度	SFL-12 測試板最高溫度	ΔT
1	**279°F（137.2°C）**	**231°F（110.6°C）**	-48°F (-26.6°C)
2	251°F（121.7°C）	224°F（106.7°C）	-27°F (-15.0°C)
3	245°F（118.3°C）	222°F（105.6°C）	-23°F (-12.7°C)
4	237°F（113.9°C）	215°F（101.7°C）	-22°F (-12.2°C)



TCLAD SMTB：在最嚴苛條件下仍能可靠控溫

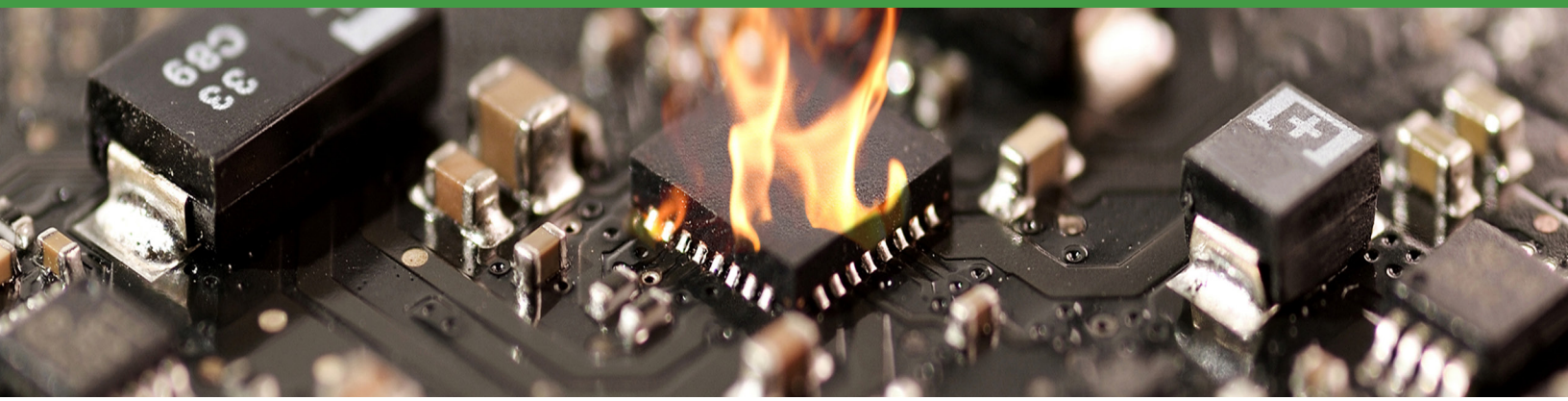
TCLAD 表面黏著式導熱橋（SMTB）展現了可量化的成效——與未使用導熱橋的對照象限相比，元件溫度最多降低 42°F（23.3°C）。尺寸較大的 SMTB 元件降溫效果更佳，其中大型開放式導線架元件（料號 SMTB2920P30M）效果最為顯著。

TCLAD SMTB 的優勢應用

- 高功率電子
- 電源供應器與轉換器
- PIN 二極體與雷射二極體
- 電動馬達
- 溫度感測器
- 高速運算

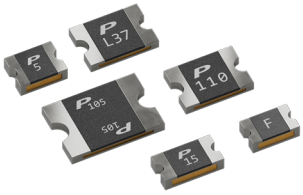
TCLAD SMTB 主要優勢

- 相容表面黏著技術（SMT）與製程
- 可輕鬆整合至標準 PCB 佈局
- 寬廣工作溫度範圍（-55°C 至 150°C）
- 高耐壓能力
- 低熱阻
- 低電容，適合高頻 RF 應用
- 捲帶包裝，適用自動化取放組裝



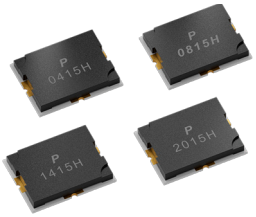
不只散熱，更全面守護電路

TCLAD 提供完整的過電流保護元件產品組合，協助工程師監控負載電流，並對可能造成損害的電氣事件迅速做出反應。我們的電路保護解決方案廣獲各產業與應用信賴，能提升系統可靠度、改善效率並保障使用者安全。



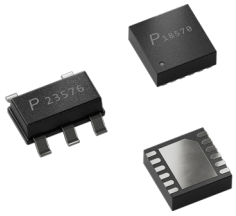
EVERFUSE PPTC 元件

EVERFUSE 元件是業界尺寸最小的表面黏著式自復式過電流保護保險絲之一。其採用正溫度係數（PTC）材料，承受過大電流時電阻（及溫度）會迅速上升；故障排除後，元件隨即冷卻並回復至低電阻狀態，自動恢復電路正常運作。



限流模組（CLM）

精巧的表面黏著元件，可同時防護過電流與過充。它將保險絲元件與電阻式加熱器結合——當 IC 或 FET 偵測到過電壓時觸發加熱器，藉此切斷電流並隔離故障。

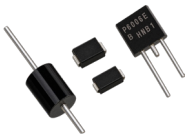


電子保險絲（eFuse）

透過內部 MOSFET，將過電壓、過電流與過溫保護整合於單一封裝的積體電路，不僅簡化設計，更提升控制能力、精準度與反應速度。

進階過電壓保護

TCLAD 提供過電壓保護解決方案，保護敏感電路免受電壓暫態、突波、雷擊及靜電放電的影響。這些元件透過安全地箝位或導離多餘能量，協助防止損壞、提升系統可靠度並延長產品壽命。



閘流體突波抑制器（TSS）

保護電信設備（數據機、線路卡、傳真機及其他用戶端設備 CPE）免受線路突波事件損害，協助設備符合 GR-1089、ITU-T K.20/K.21/K.45、IEC 60950、UL 60950 及 TIA-968 標準。

金屬氧化物變阻器（MOV）

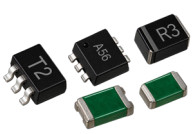
一種電壓相依電阻——在正常工作電壓下呈高電阻，電壓升高時電阻急遽下降。MOV 可作為控制、補償或保護元件，將暫態電流導離敏感元件。

氣體放電管（GDT）

填充惰性氣體並密封於兩電極之間的陶瓷管。高壓突波會透過管內的輝光放電路徑消散，而高絕緣電阻及低電容、低漏電流特性，則確保正常運作不受影響。

TVS 二極體（暫態電壓抑制器）

矽雪崩元件，可保護電路免受 EFT、ESD 等暫態與過電壓威脅。具備快速反應時間、優異箝位能力、低電容與低漏電流，提供單向與雙向配置，涵蓋多種封裝、工作電壓與額定功率。



ESD 靜電防護元件

為對電壓敏感的元件提供優異箝位能力，並具備低漏電流、低電容與快速反應時間。體積小巧，適用於 HDMI、DisplayPort 及 MDDI 介面，可取代手機、筆記型電腦、平板電腦、機上盒及 LCD 電視中的積層變阻器（MLV）。

深入了解 TCLAD，請造訪 tclad.com

TCLAD Inc. U.S. Mfg & Global

Innovation Center
1600 Orrin Rd, Prescott
WI 54021, USA
+1.715.262.5898
Sales.us@tclad.com

TCLAD Europe GmbH

Amelia-Mary-Earhart-Str. 8, 60549
Frankfurt am Main, Germany
+49.173.215.4670
Sales.eu@tclad.com

TCLAD Technology Corp.

No. 5, Industry E. 7th Rd.,
Hsinchu, 300 Taiwan
+886.3.5635598
Sales.asia@tclad.com

從電路板到全世界——TCLAD 是性能與可靠度最受肯定的 IMS 熱管理材料品牌。

上述所有標誌均為 TCLAD Inc 及其關係企業於美國、德國及其他地區之商標和／或註冊商標。
©2025 TCLAD Inc 版權所有。