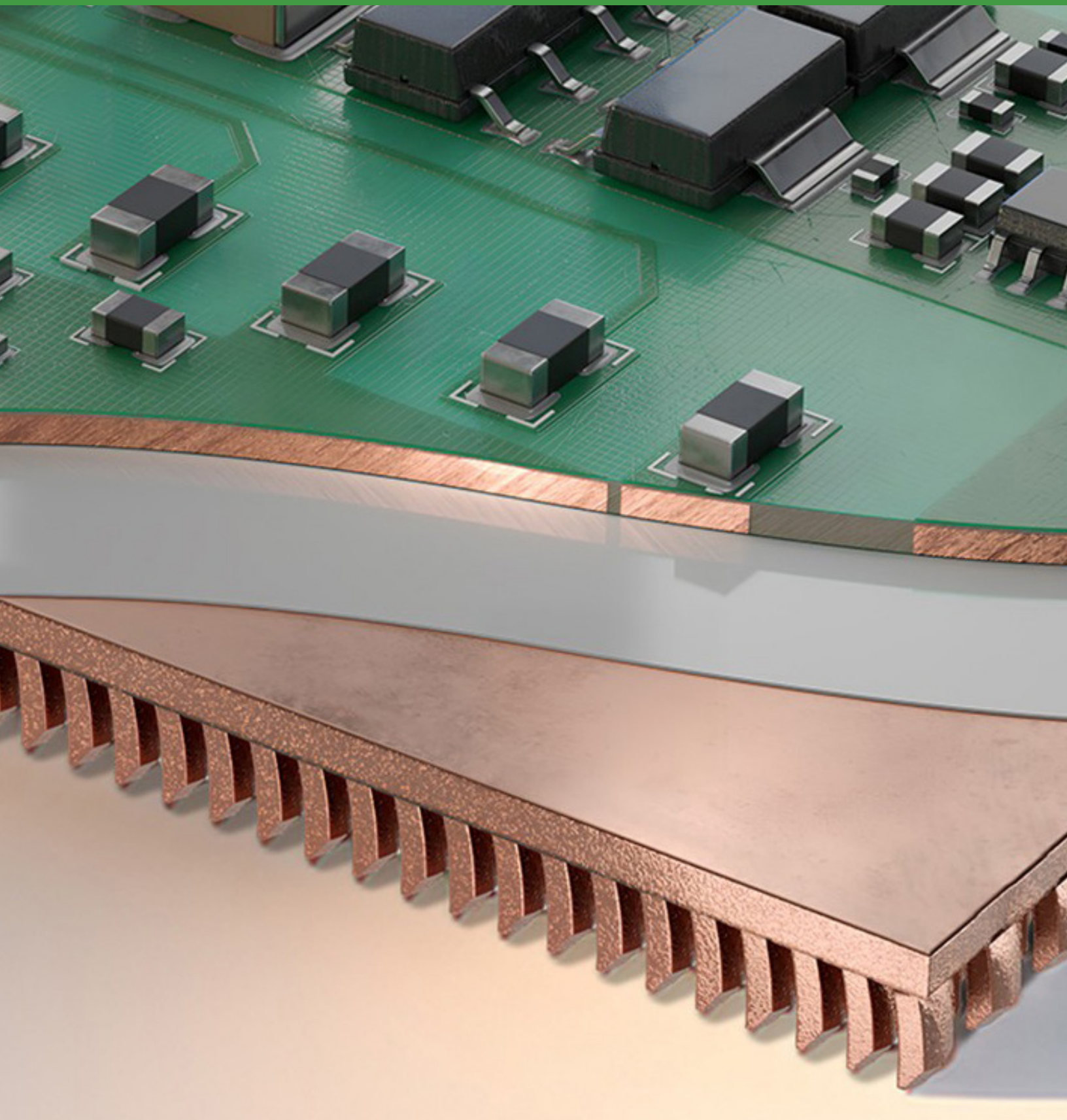
TCLAD™

产品选型指南



目录

公司简介	2
绝缘金属基板 IMS®	3
Thermal Clad 介电材料	6
板级散热解决方案	9
导热界面材料	11
浸没式冷却液	21
表面贴装式导热桥	23
过电流保护	26
高级过电压保护	27

关于我们

TCLAD 是高功率电子先进热管理解决方案的全球领先厂商。我们的历史可追溯至 1987 年，始于 Thermal Clad® 材料的开创性研发——这项突破为严苛应用中的热管理树立了全新标准。如今，我们的专业团队在美国威斯康星州 Prescott 占地 100,000 平方英尺（约 9,290 平方米）的创新中心，持续突破性能、质量与可靠性的极限。

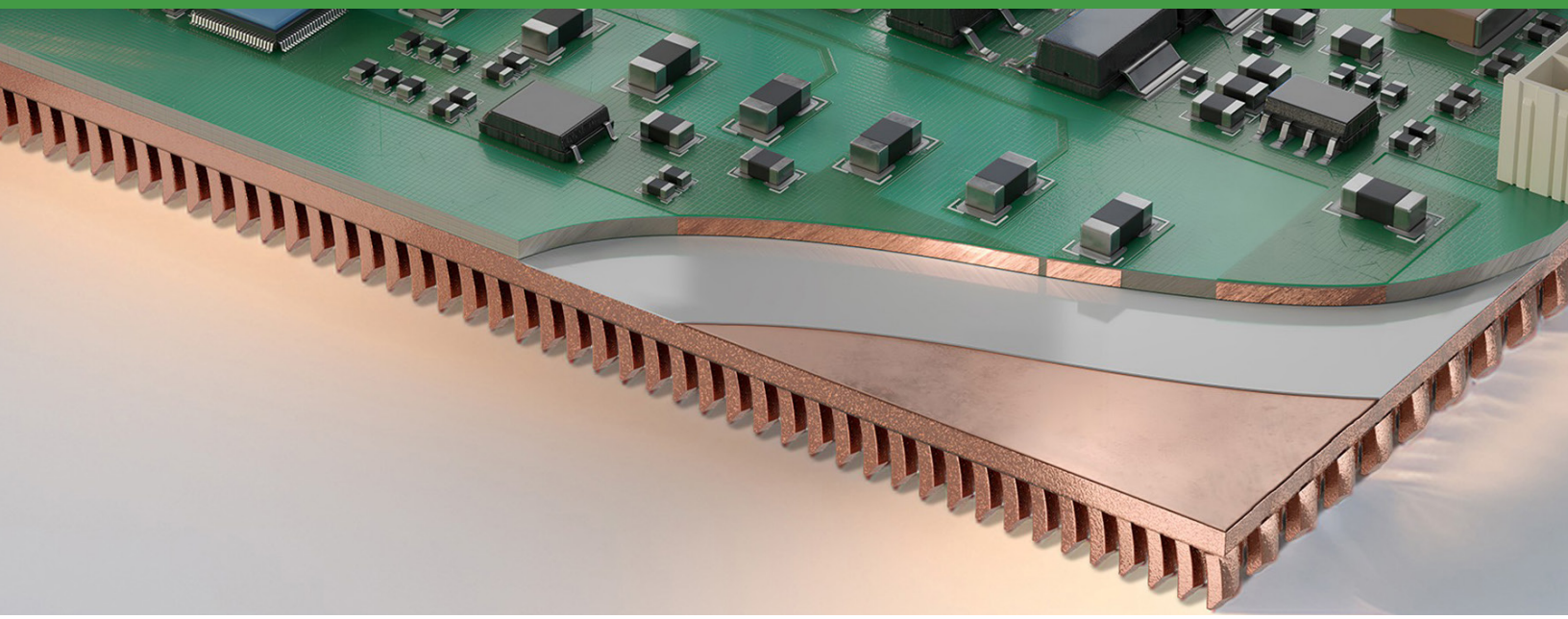
我们的业务

我们为高功率应用设计并制造创新解决方案，能有效导出热量、提升效率并延长产品寿命——让更小巧、更精简的设计也能实现更高的散热性能、开关速度与屏蔽效果。我们的专业经验横跨汽车、工业自动化、航天及国防等产业。凭借尖端材料、精密制造与严谨的内部测试，TCLAD 与客户紧密合作，解决复杂的热管理难题，交付经过验证的成果。

质量与安全认证

TCLAD 在先进的自有实验室中开展严格的电气性能与热性能测试，并定期接受审核，确保全面符合最高的质量与安全标准。

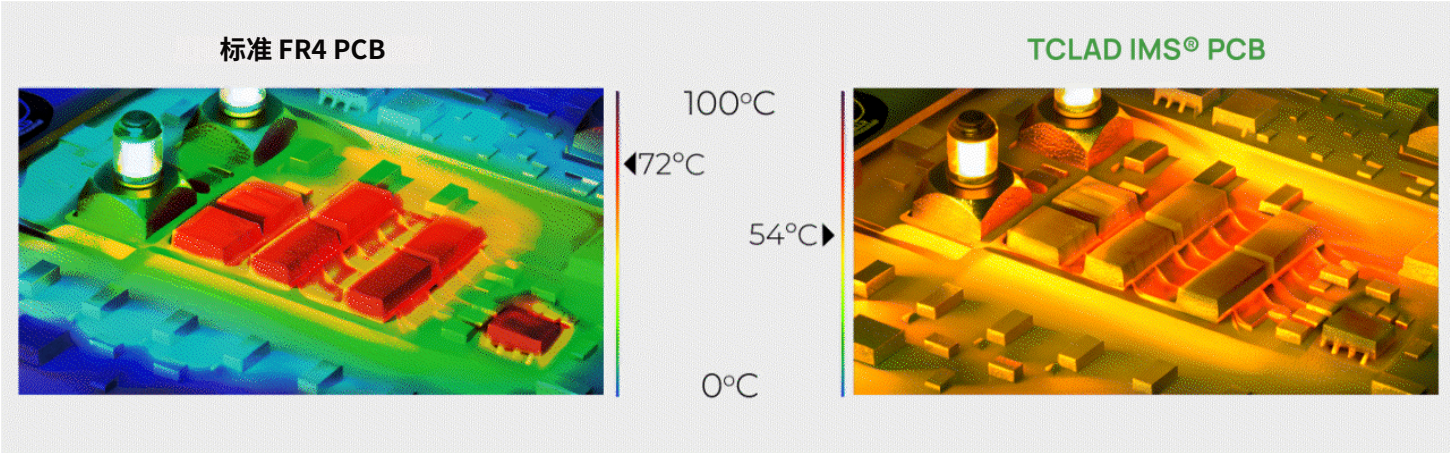
- ☑ IATF 16949:2016
- ☑ ISO 9001:2015
- ☑ ISO 14001:2015
- ☑ UL 94V-0
- ☑ UL E121882
- ☑ UL E122713
- ☑ CMMC
- ☑ AS-9100
- ☑ REACH & RoHS
- ☑ DFARS
- ☑ ITAR
- ☑ NIST SP 800-171



TCLAD 绝缘金属基板（IMS®）解决方案专为应对最严苛的热管理挑战而打造。我们的高性能 IMS®／Thermal Clad 金属芯电路板（MCPCB）可大幅降低热阻、提升热传导——相较传统 FR4 PCB，能实现更高效的热传递。除了提升散热性能，TCLAD IMS® 产品亦具备优异的机械强度，耐用性远高于一般 FR4 PCB。

亲眼见证 TCLAD IMS® 的差异

第三方独立测试证实，TCLAD IMS® 可改善热扩散，有效降低关键元器件的温度。

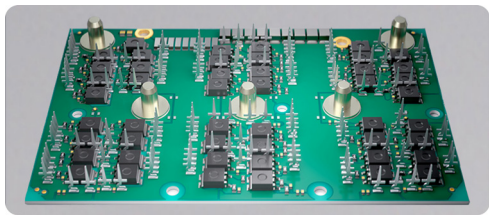


TCLAD IMS® 可简化 PCB 设计与组装，进而降低硬件与生产成本。

标准 FR4

- **66** 颗通孔式 FET
- **15** 颗高外形电容
- **9** 条高外形母排
- 总重 **3.4 lbs**

TCLAD IMS®

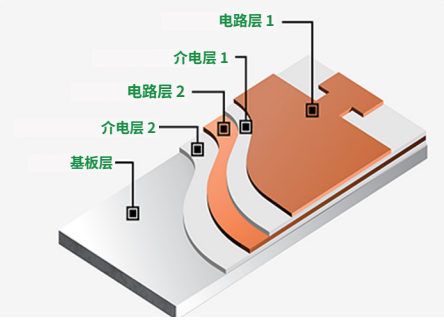


- **48** 颗表面贴装式 FET
- **9** 颗低矮型电容
- **5** 条低矮型母排
- 总重 **0.82 lbs**

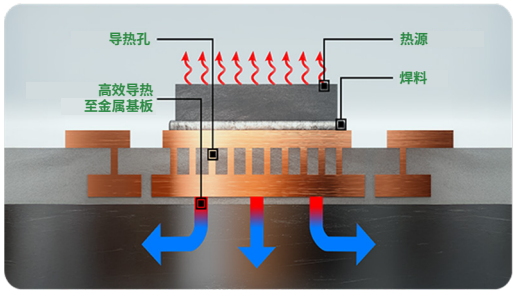
TCLAD IMS® PCB 结构解析

标准 IMS® 结构包含：

- **电路层：**蚀刻铜线路，典型厚度介于 0.5 oz. 至 10 oz.（17–360 µm）。最常见为 1–2 层线路，亦具备更高层数的高级工艺能力。
- **介电层：**提供优异的电气绝缘与出色的导热性能。我们的专利介电材料由高分子聚合物与陶瓷调配而成，同时负责将金属基板与电路层粘接在一起。
- **基板层：**通常为铝或铜材质，厚度可依应用需求量身调整。此层具备散热片或散热扩散层的功能，在 TCLAD IMS® 热管理中扮演关键角色。



IMS® 强化散热与 EMI 屏蔽



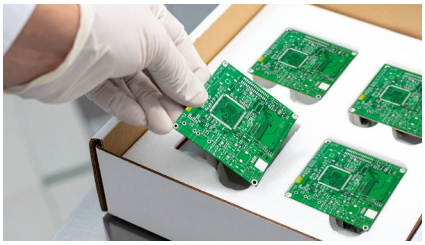
导热孔降低热阻

适用于 IMS®／金属芯电路板（MCPCB）的 Thermal Clad 材料

TCLAD 提供广泛的 IMS® 介电材料产品组合，可直接采购；我们亦可与您合作，依特定需求定制化配置解决方案。从设计概念、快速打样到正式量产，我们全程支持每个开发阶段，确保最佳性能与可制造性。

铜或铝
金属基材

多种专利
介电材料



定制化 IMS®
电路制作

IMS® 典型应用

- 电源转换器
- 电源轨
- 高功率 LED
- 电机驱动器
- 车用电子控制单元（ECU）
- 电机控制器
- 固态继电器
- 高压器件
- 航天与国防应用
- 电源——雷达、无人机及定向能武器

TCLAD IMS® 主要优势

- 符合 RoHS 与 REACH，无卤素、不含 PFAS
- 降低元器件工作温度
- 极低吸湿率与释气
- 延长元器件寿命
- 支持更高功率密度
- 实现更小巧及异形 PCB 设计
- 为高功率开关提供屏蔽，开关速度最高提升 6 倍
- 减少对散热片、安装固定件及导热界面材料（TIM）的需求
- 支持大电流与高电压应用
- 提升机械耐用性与长期可靠性
- 支持更高功率密度

Thermal Clad 介电材料

TCLAD 提供业界最完整的介电材料系列，在多种 PCB 形式中带来无可比拟的设计灵活性——涵盖绝缘金属基板（IMS®）、预浸料（PP）复合材料、导热薄芯系列（TCC）以及背胶铜箔（RCC）。

TCLAD 高性能介电材料

专为高功率 IMS®／MCPCB 应用而设计

Thermal Clad 介电材料典型应用

- 高功率 IMS® 与 MCPCB
- 电动车功率模块与快速充电器
- 太阳能逆变器与优化器
- 稳固的 AuSn 共晶芯片焊接
- 高可靠性 ENEPIG 表面处理
- 宽禁带 GaN 与 SiC 应用
- 严苛环境国防应用

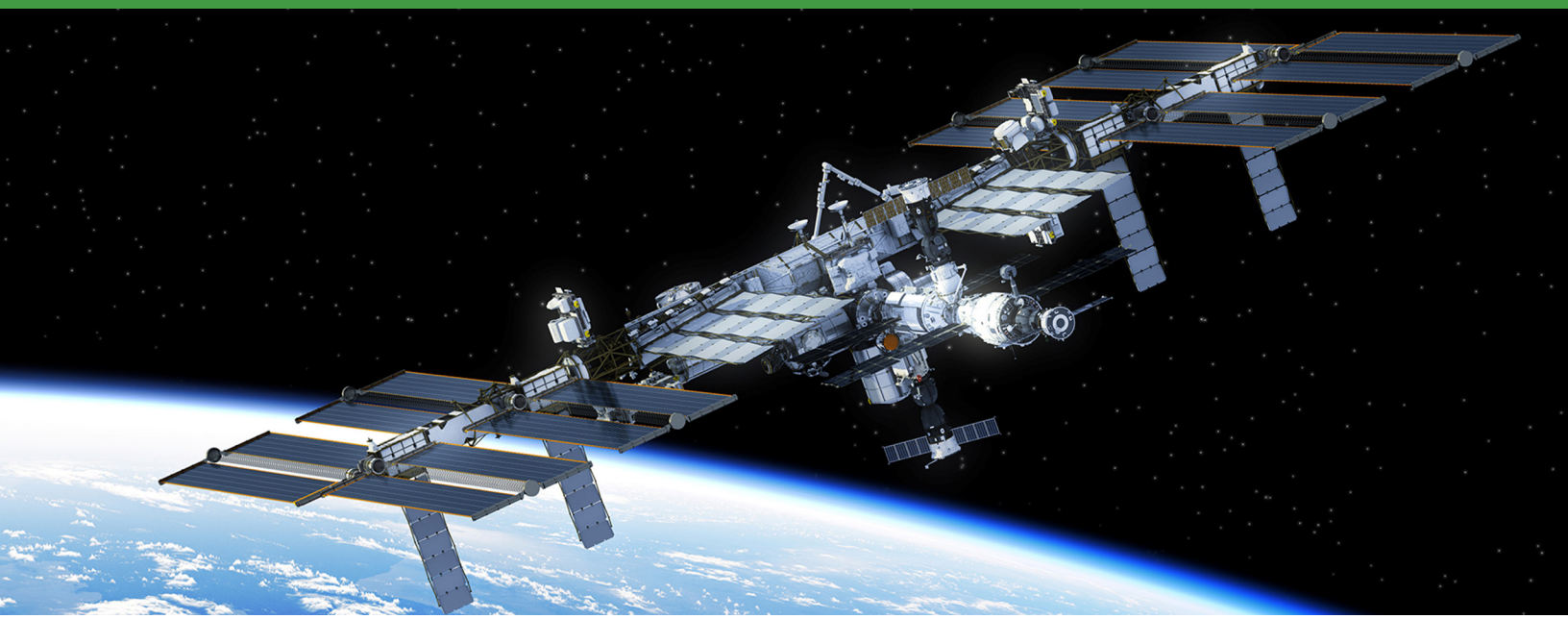
Thermal Clad 介电材料主要优势

- Z 轴膨胀低，热循环下稳定性佳
- 支持薄型叠层设计，实现精巧组装
- 提供无溶剂、低 VOC 选项，实现可持续制造
- 高电气绝缘性与击穿强度
- 兼容无铅工艺
- 耐用可靠，长期性能稳定
- 半柔性粘接层可吸收应力与应变
- 专为汽车、军事及航天极端环境打造

RoHS compliant

Thermal Clad 产品	典型厚度	导热系数 (W/m-K)	热阻 (°C-in²/W)	击穿电压 (kVAC)	玻璃化转变温度 (°C)	XY/Z 轴 CTE <Tg (ppm/°C)	XY/Z 轴 CTE <Tg (ppm/°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 产品	典型厚度	导热系数 (W/m-K)	热阻 (°C-in²/W)	击穿电压 (kVAC)	玻璃化转变温度 (°C)	XY/Z 轴 CTE <Tg (ppm/°C)	XY/Z 轴 CTE <Tg (ppm/°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

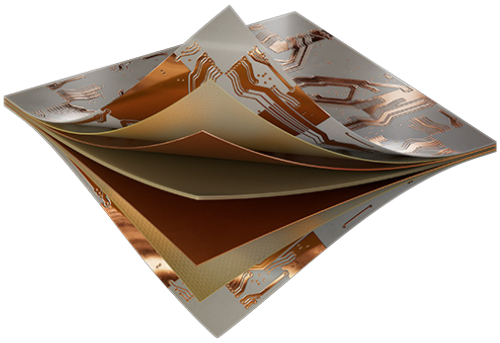


创新板级热管理解决方案

TCLAD 的工程团队持续开发管理与降低热量的新方法。随着市场对高性能、高功率密度系统的需求不断提升，系统设计人员需要创新的材料与技术，才能打造精巧而坚固、足以承受极端条件的解决方案——在更高的温度、电压与开关频率下运行，同时维持长期的效率与可靠性。有效的热管理正是克服这些挑战的关键。

采用 Thermal Clad 介电材料的多层电路叠层

Thermal Clad 介电膜易于压合，可简化先进多层电路板的制作。我们将铜箔与玻纤增强介电层垂直叠合，打造出具备卓越导热性、电气隔离与机械强度的复杂电路结构。搭配铜底板时，可通过盲孔在各电路层与底板之间创建导通路径，进一步提升热传导与电气性能。

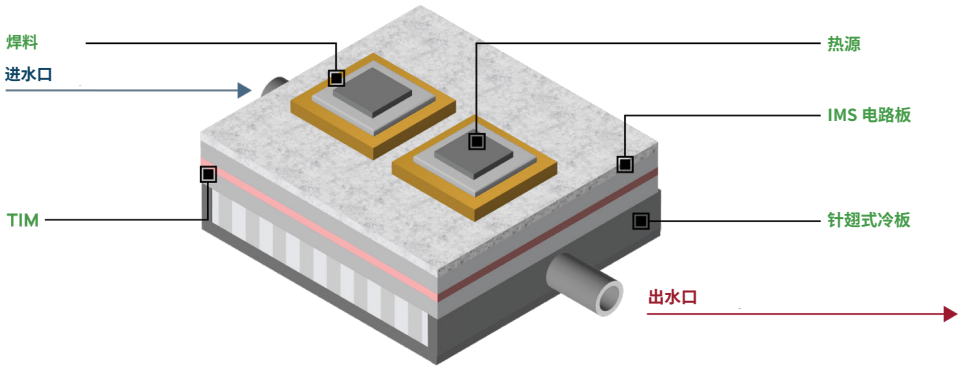


多层 Thermal Clad PCB

这种高性价比的增层工艺非常适合要求低介电常数与极低损耗正切的高功率及高频 RF 应用，可直接替代标准 FR4，无需昂贵的重新设计，即可大幅提升散热性能。

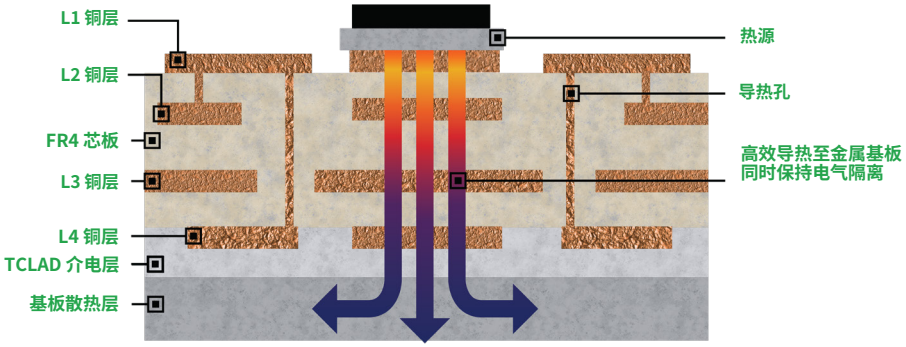
高性能液冷 IMS®

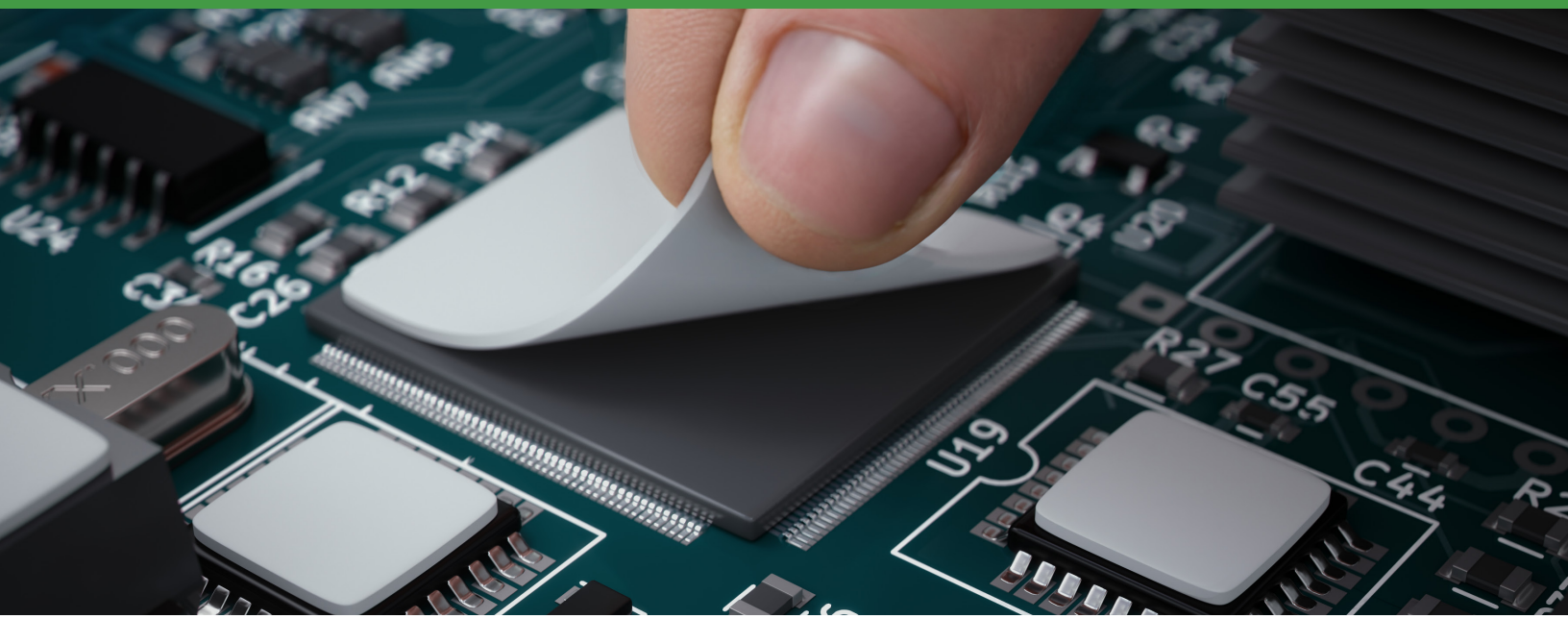
我们的液冷 IMS® 解决方案能以极高效率降低热阻，全面提升冷却性能。此先进设计将液冷系统与针翅式或泡沫金属冷板及 IMS® PCB 集成，使热量最大程度传递至冷却液。本方案兼容水冷系统，亦可搭配 TCLAD 专有的液态介电冷却液进一步强化，为业界最严苛的应用提供卓越的散热性能。



FR4 与 IMS® 集成式结构

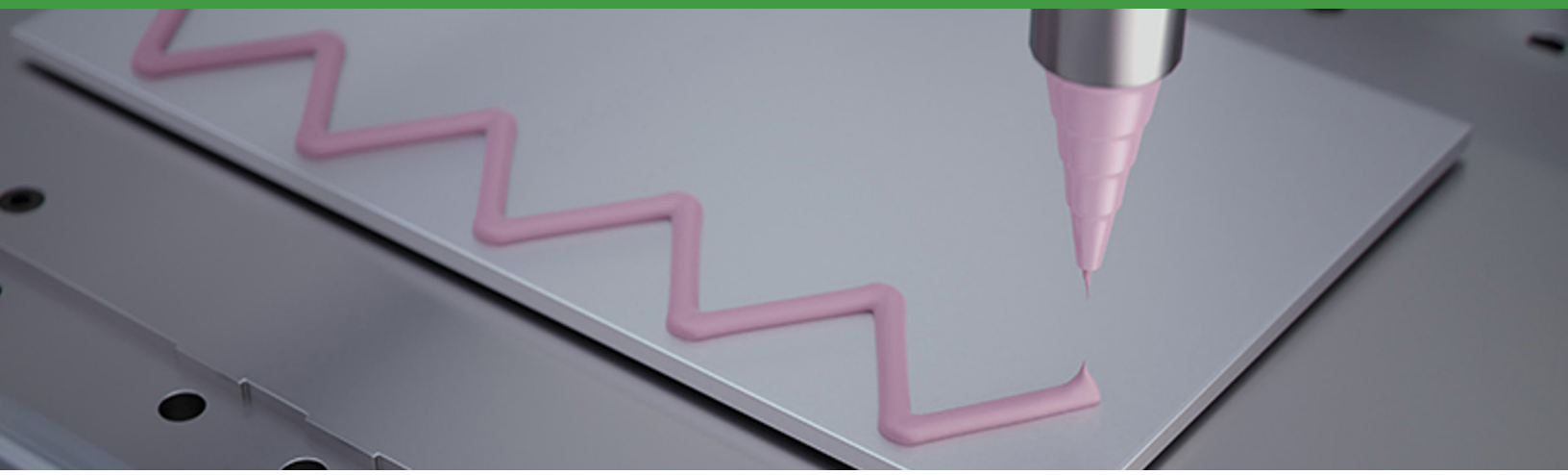
此混合式热管理解决方案兼具工程师熟悉的 FR4 设计与 IMS® 技术的先进性能。由于沿用标准 FR4 布局，可顺利导入 IMS® 以提升散热表现。集成 Thermal Clad 介电材料与金属基板后，能强化散热、提升机械强度与元器件可靠性，并提供有效的 EMI 屏蔽。





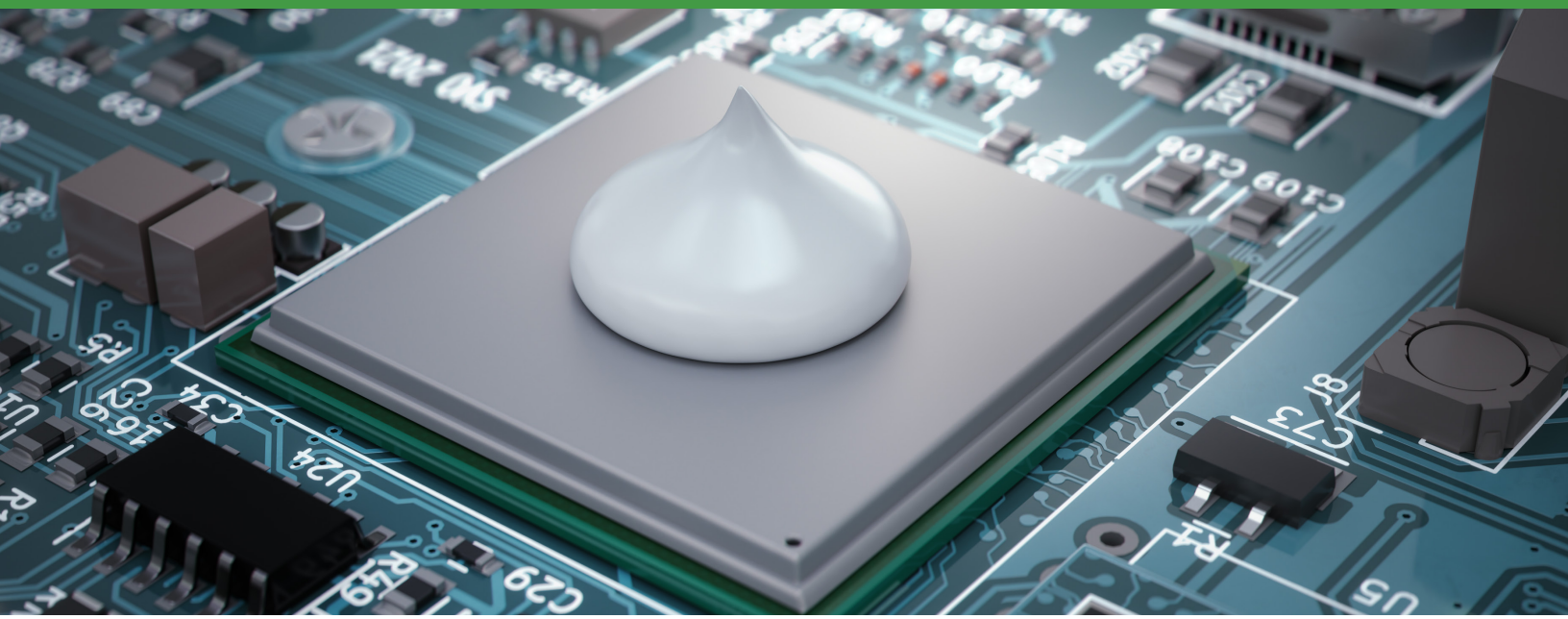
TCLAD 导热填充垫（TCFP）质地柔软、高度贴合，可吸收冲击与振动，同时有效填补不平整表面之间的空气间隙。此系列以硅胶为基材并添加导热填料，具备优异的导热性能。TCFP 提供片材或定制裁切形状，厚度选择多样，可为各式热管理应用提供灵活且可靠的解决方案。

TCFP 导热垫系列	典型厚度 (mm)	导热系数 (W/m-K)	介电常数 (@1 GHz)	邵氏硬度
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



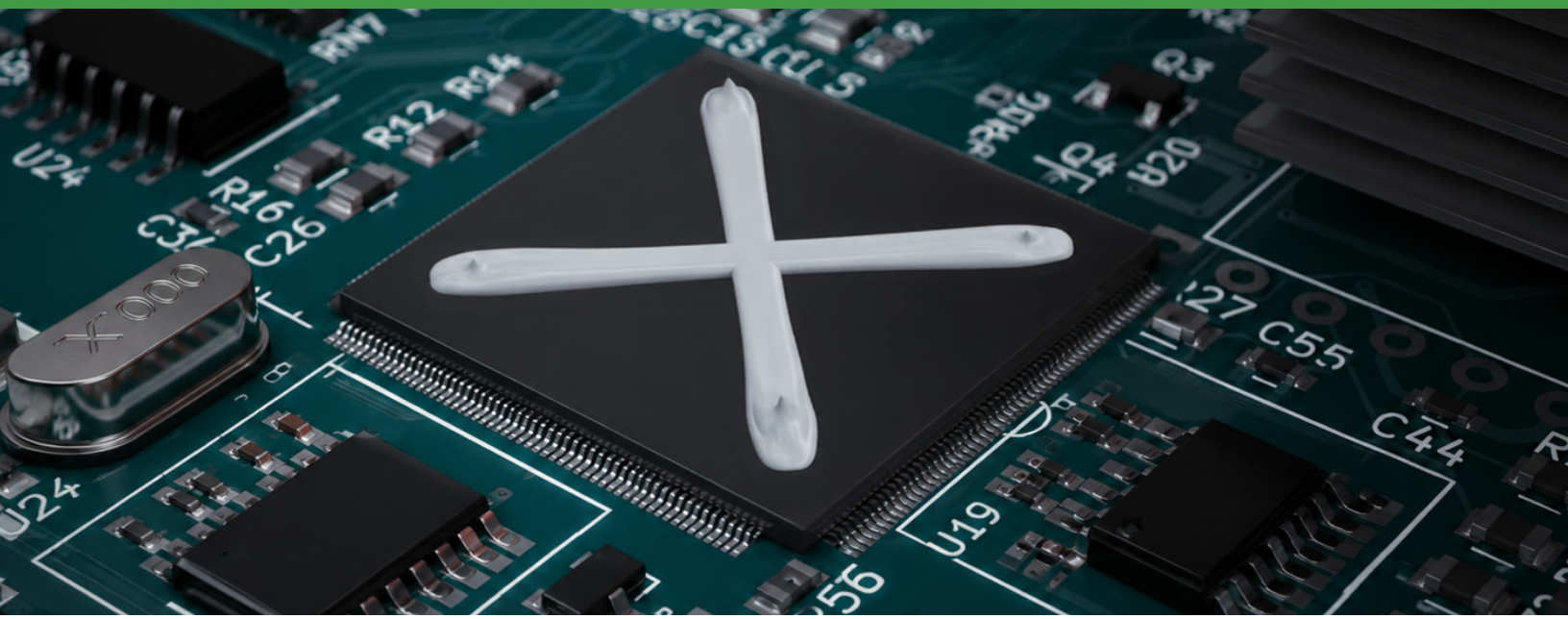
TCLAD 导热填充液（TCFL）为双组分液态系统，使用前需先混合。混合后以加压点胶方式涂覆以消除空气间隙，再固化成固态，确保长期性能。TCFL 在液态时可兼容自动与手动点胶系统，能轻松贴合复杂的表面形貌，并具备优异的表面润湿性。TCFL-RW 为可返工配方，固化后可轻松剥除。

TCFL 系列	混合后粘度 (cP)	导热系数 (W/m-K)	介电常数 (@1 GHz)	邵氏硬度
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



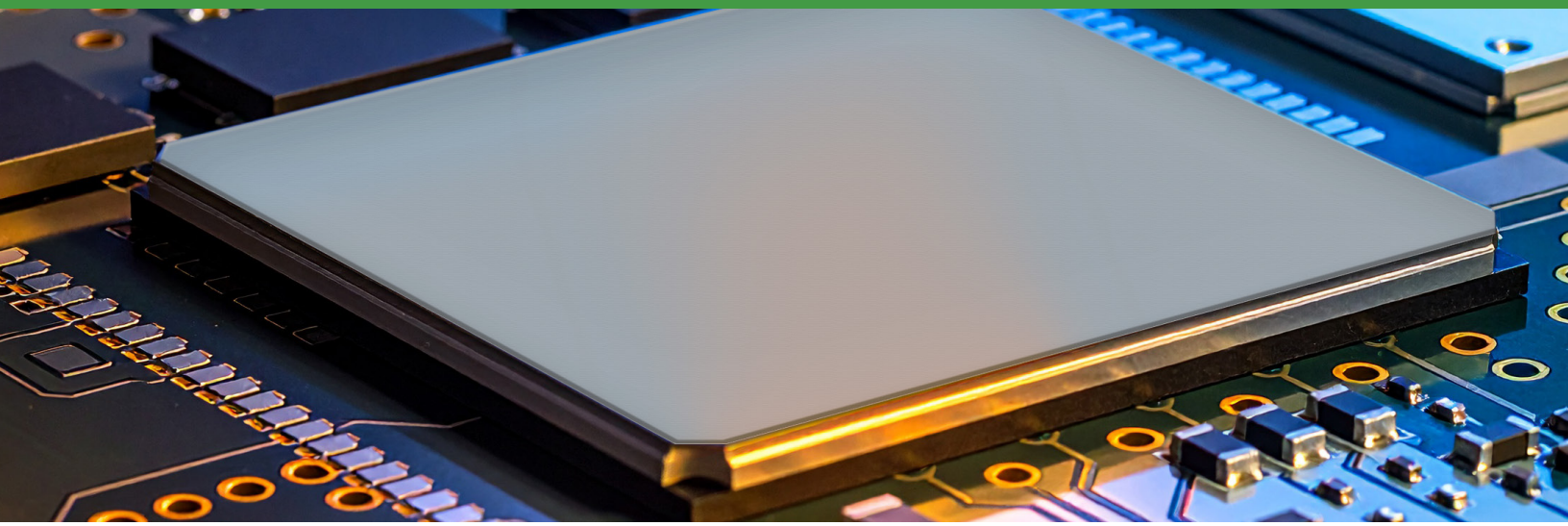
TCLAD 导热膏系列（TCGS）具备优异的散热能力、极薄的胶层厚度与卓越的润湿性能。其界面热阻低、总热阻极低，特别适合需要薄胶层才能发挥最佳导热效果的高功率密度应用。TCGS 无需固化，可兼容自动点胶与丝网印刷工艺。

TCGS 导热膏系列	粘度 (cP)	导热系数 (W/m-K)	典型涂布厚度 (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 导热粘合剂（TCA）为高性能粘接材料，可在电子组装中同时提供牢固的机械粘接与高效率的热传递。产品提供单组分与双组分配方（含硅胶基与非硅胶基），无需机械紧固件，即可兼顾可靠的热管理、优异的附着力与长期耐用性。TCLAD TCA 适用于散热片、功率器件、LED、车用电子、工业设备及 AI 计算设备的粘接，并提供多种导热系数与固化选项，满足多样化的制造与性能需求。

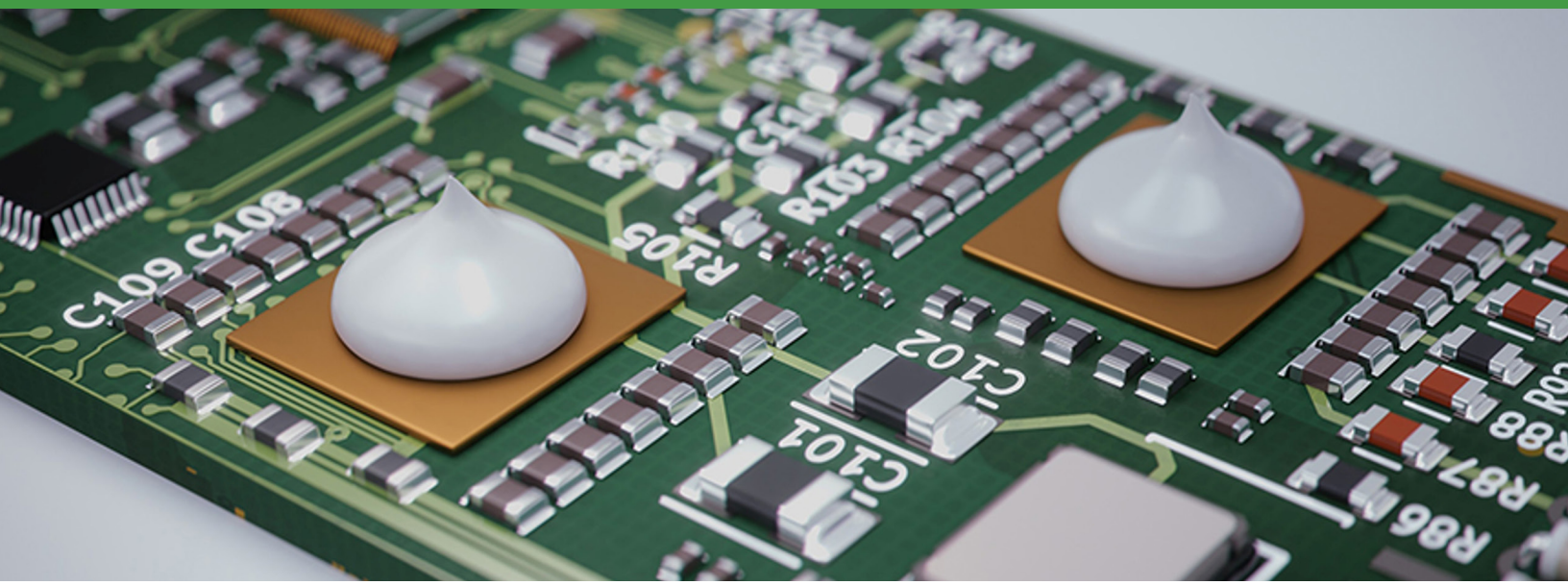
TCA 粘合剂	导热系数 (W/m-K)	化学基材	单组分／双组分	铝对铝附着强度
TCA 2.0	2.05	硅胶基	单组分	4.1 MPa
TCA 2.1	2.1	硅胶基	双组分	4.8 MPa
TCA 2.9	2.9	聚氨酯基	双组分	3.46 MPa
TCA 3.5	3.5	硅胶基	双组分	0.6 MPa



TCLAD 相变材料（PCM 与 HCA）在由固态转变为蜡状的过程中吸收并释放热能，是比导热膏更洁净、更易于操作的替代方案。使用十分简单——只需撕除一面离型膜，将材料贴附于目标表面，再撕除另一面离型膜，将对接面压合即可。

导热粘接垫（HCA）是一种具备内置粘性的 PCM，无需额外粘接层，即可同时实现高效率热传递与元器件粘接。

PCM 系列	典型厚度 (mm)	导热系数 (W/m-K)	相变温度 (°C)	连续使用温度 (°C)	剪切强度 (MPa)
PCM 3.5	0.127	3.5	50	-40~125	–
	0.205	3.5	50	-40~125	–
	0.254	3.5	50	-40~125	–
	0.381	3.5	50	-40~125	–
PCM 2.5PI	0.127	2.5	50	-40~130	–
	0.205	2.5	50	-40~130	–
	0.254	2.5	50	-40~130	–
PCM 3.5P	0.02	3.5	50	-40~125	–
PCM 5.0	0.254	5.0	50	-40~125	–
PCM 8.5	0.254	8.5	45	-40~130	–
PCM 9.6	0.254	9.6	45	-40~130	–
HCA 2.0	0.254	2.0	60	-50~120	0.7
HCA 4.0	0.254	4.0	60	-50~120	0.3
HCA 5.0	0.254	5.0	60	-50~120	0.3



TCLAD 导热凝胶（TCGL）专为低应力热管理而设计，易于返工且工艺灵活性高。这类单组分、高贴合性凝胶非常适合含有精密元器件的组装，并可兼容自动与手动点胶系统。

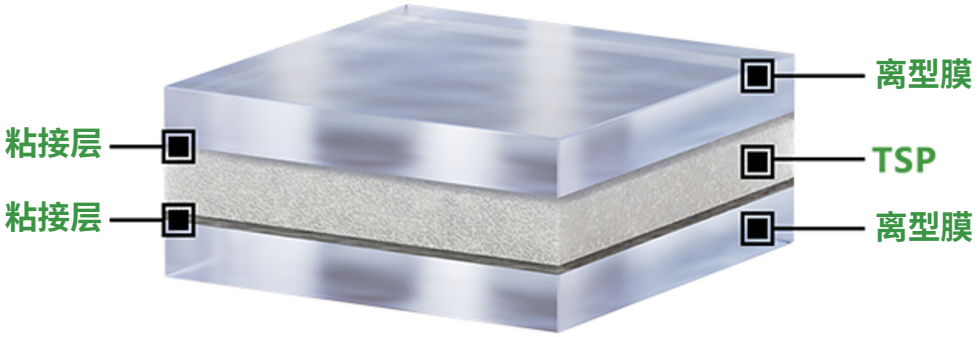
TCGL 导热凝胶	最小胶层厚度 (mm)	导热系数 (W/m-K)	介电常数 (@1 GHz)	连续使用温度 (°C)
TCGL 2.0 LP	0.06	2.0	3.7	-50~200
TCGL 2.0 RW	0.15	2.0	3.7	-50~200
TCGL 4.0	0.15	2.0	7.5	-50~200
TCGL 4.0A	0.04	4.0	7.5	-50~200
TCGL 4.0 LO	0.11	4.0	7.5	-50~200
TCGL 6.5C	0.14	6.5	8.0	-50~200
TCGL 7.0	0.1	7.0	8.0	-50~200
TCGL 10.0	0.12	10.0	9.8	-50~200
TCGL 12.0	0.12	12.0	10.0	-50~200
TCGL 15.0	0.25	15.0	–	-50~200

TCLAD 灌封材料（TPM）为双组分系统，混合并点胶后可同时发挥填充与封装功能——保护敏感电子元器件免受灰尘、湿气等环境因素影响。其配方可将功率晶体管等器件的热量高效导向散热片或散热扩散层，在提供优异散热效果的同时，强化机械结构完整性。

TPM 灌封胶	固化时间	导热系数 (W/m-K)	介电常数 (@1 GHz)	邵氏硬度	抗拉强度 (MPa)
TPM 0.5	25°C/4 h 150°C/10 min	0.5	6.6	5 (C)	0.2
TPM 1.0	25°C/4 h 150°C/10 min	1.0	6.8	45 (A)	1.3
TPM 2.0	25°C/4 h 150°C/10 min	2.0	6.8	65 (C)	0.9
TPM 3.0	25°C/4 h 150°C/10 min	3.0	7.1	65 (C)	0.6
TPM 4.0	25°C/4 h 150°C/10 min	4.0	7.5	65 (C)	0.5

TCLAD 绝缘导热垫（TIP）为高柔韧性的硅胶基材料，可提升热传递，同时提供有效的电气隔离与强韧性。TIP 通常夹置于发热元器件与散热片之间，通过降低热阻来保护对温度敏感的元器件，非常适合需要高介电强度以承受高电压的功率半导体应用。

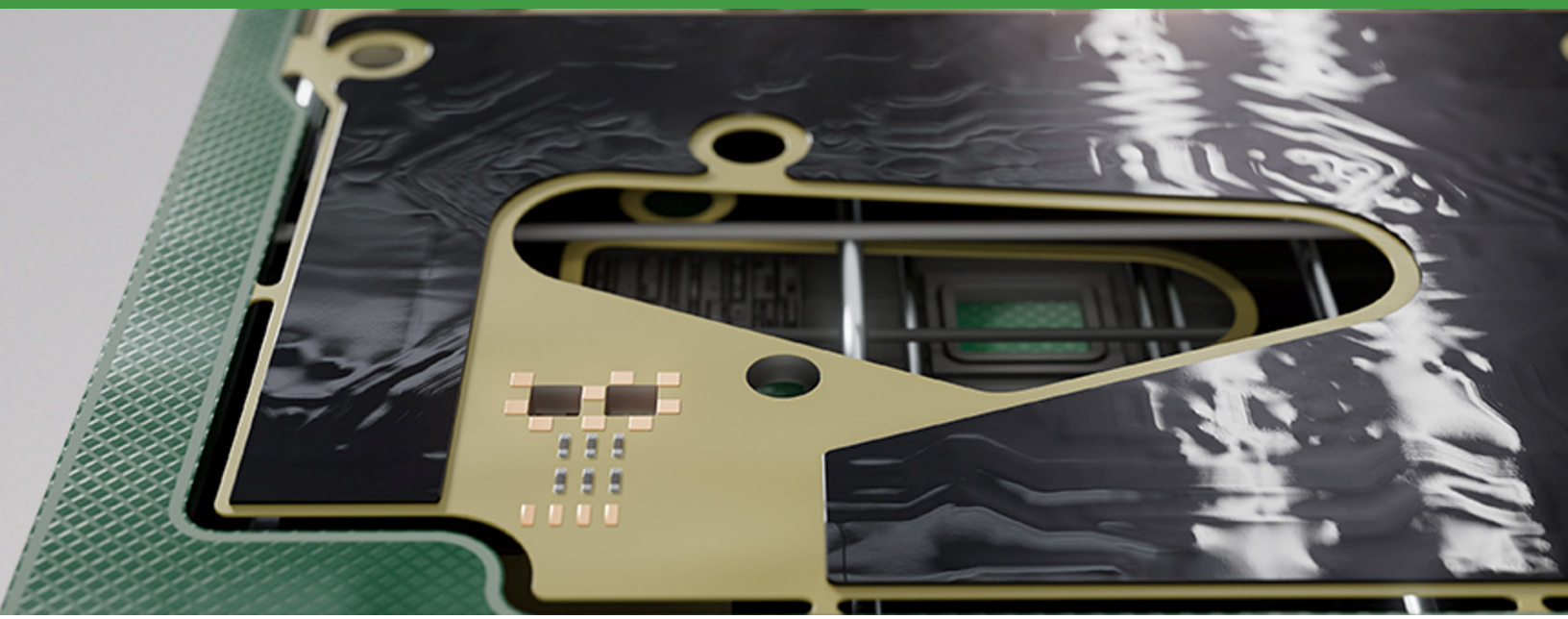
TIP 绝缘导热垫	典型厚度 (mm)	导热系数 (W/m-K)	介电常数 (@1 GHz)	阻燃等级 (UL 94)
TIP 1.0	0.23	1.0	6.0	V-0
TIP 1.6	0.2	1.6	6.0	V-0
TIP 3.5	0.25	3.5	6.0	V-0
TIP 5.0	0.2	5.0	6.0	V-0



TCLAD 热固化导热垫（TSP 与 TSPF-H）为导热且电气绝缘的材料，经加热固化后可形成牢固可靠的粘接，同时高效传导热量。TSP 为环氧树脂基导热粘接片，能在发挥最大热传递效果的同时，提供优异的附着力与机械强度，适合需要可靠热管理并兼具耐久结构粘接的应用。TSPF-H 产品采用氟树脂系统，具备柔软、类橡胶的可压缩结构，在提供优异散热效果的同时，能吸收机械公差与位移，特别适合需要柔韧性、耐用性与可靠热性能的应用。

两大产品系列皆采用高性能导热填料，并提供薄片、卷材或定制模切形状。双面胶结构便于元器件间的定位与粘接，同时提升热传递效率。包装选项包括散装、托盘及卷盘，从打样到大量自动化生产皆能灵活应对。

TSP 热固化导热垫	固化时间	导热系数 (W/m-K)	剥离强度 (kgf/cm)
TSP 3.0	120°C/5 min	3.0	> 1.2
TSP 8.0	120°C/5 min	8.0	> 1.2
TSP 12.0	120°C/5 min	12.0	> 1.2
TSPF-H	120°C/5 min	8.6	> 4.0



TCLAD 导热油墨（TCI）为环氧树脂基液态材料，兼具优异的导热性能与可靠的电气绝缘性。TCI 专为狭小空间与复杂几何形状而设计，工艺灵活性极佳，可兼容点胶、钢网印刷及喷涂工艺。

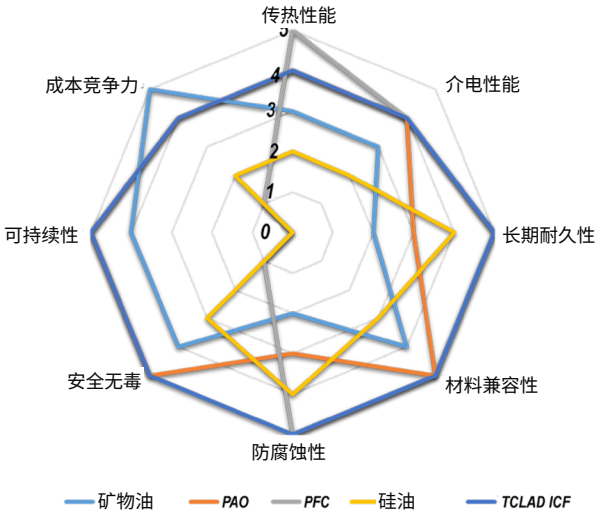
TCI 是一种多用途、可印刷的热管理解决方案，能实现立体散热并贴合复杂的元器件表面，非常适合无源元件、金属外壳，以及其他传统导热界面材料难以使用的空间受限设计。

TCLAD TCI 结合热性能、电气隔离与设计灵活性，为先进热管理开创新途径，协助在日益精巧的电子设计中优化散热。

TCI 可印刷导热油墨	固化时间	导热系数 (W/m-K)	工作温度范围
TCI-B-C40	150°C/1 h	1.5	-40°C~150°C
TCI-B-C160	150°C/1 h	2.5	-40°C~150°C
TCI-B-C260	150°C/1 h	3.0	-40°C~150°C
TCI-G-1000	150°C/1 h	8.0	-40°C~150°C
TCI-C60B-2K	90°C/90 min	1.5	-40°C~150°C

TCLAD 浸没式冷却液：安全可靠，冷却力十足

TCLAD 浸没式冷却液是高性能液态介电材料，专为高密度、高发热电子系统的高效热管理而设计。此类冷却液不导电且无腐蚀性，可让电子设备安全浸没其中，直接在热源处进行热传递。



TCLAD 浸没式冷却液（ICF）

TCLAD 专有的浸没式冷却液，为高功率密度电子系统的高热负载管理，提供高效、具成本效益且环境可持续的解决方案。这些先进的酯基介电液无毒、无腐蚀性，专为重视持久性的关键任务应用而设计，确保长期运行可靠度。

将发热元器件完全浸没于导热且电气绝缘的介电液中，即可直接在热源处移除热量。介电液吸收热能后密度降低而上升，形成被动对流循环，无需泵或任何活动零件即可使液体循环。若应用需要更强的热传递效果，亦可加装泵以加速液体流动与冷却。

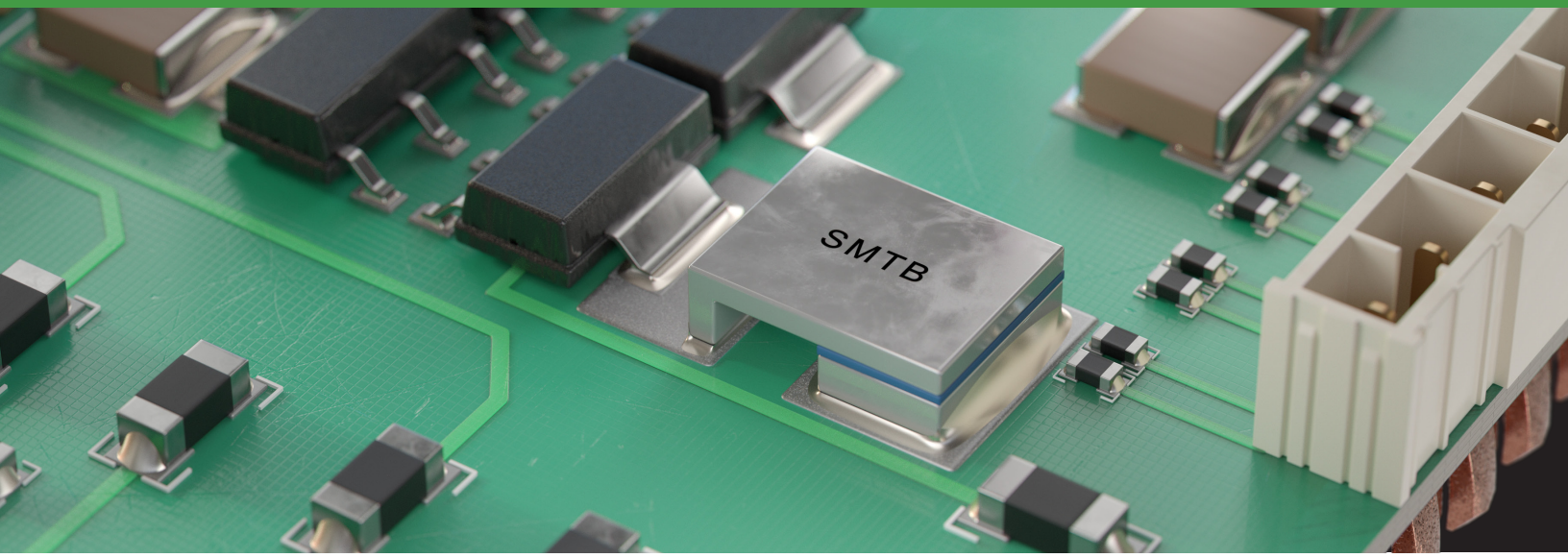
由于粘度更低、密度更高，TCLAD 酯基浸没式冷却液的表现优于矿物油、聚α-烯烃（PAO）、全氟化碳（PFC）及硅油等传统方案——单一解决方案即可兼具卓越热性能与环境效益。

ICF 典型应用

- 数据中心、AI、高性能计算（HPC）
- 储能系统、电池
- 变压器与压缩机
- 电信与数据通信
- 暖通空调（HVAC）系统

TCLAD 浸没式冷却液主要优势

- 符合 RoHS 与 REACH，无卤素、不含 PFAS
- 无毒、原料可回收、不可燃，采用可持续化学配方
- 支持高功率、高温应用
- 温度分布均匀，提升运行效率
- 可兼容多种材料
- 降低能源消耗

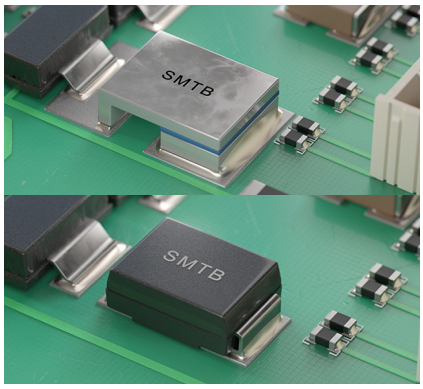


TCLAD 创新导热桥组件

TCLAD 表面贴装式导热桥（SMTB）技术可大幅提升印刷电路板（PCB）的热扩散能力，减少热点并提升整体散热效率。这项技术让设计人员无需使用笨重的散热片与复杂的热管理方式，进而缩小系统尺寸并降低成本。

SMTB 组件形式：开放式引线框架与塑封式

TCLAD SMTB 提供两种形式。开放式引线框架组件能以精巧且具成本效益的方式将热量从热点导出；塑封式组件则结合引线框架结构、导热核心与高性能高分子复合材料，可作为精巧高效的散热组件。两者皆可通过 PCB 走线或接地焊盘连接至接地层或机壳，非常适合高功率、高密度电路板的散热。



芯片式／电阻型表面贴装式导热桥

TCLAD 芯片式 SMTB 提供 0603、0508、0612、1206、1225 及 2512 等标准 SMT 尺寸。这类电气绝缘组件采用高导热系数的氮化铝基板，可在 PCB 不同位置之间传递热量，同时维持电气隔离。其精巧的占位面积与低电容特性，非常适合空间受限、高密度及高频应用。

TCLAD 导热桥实测验证

TCLAD 表面贴装式导热桥（SMTB）专为将功率电子中的热量从关键热点导出而设计。经第三方独立测试验证，SMTB 能提供关键电子设备所需的热管理性能。本研究中，仅在 FR4 电路板上采用导热桥解决方案，即可达到 15–23°C 的降温效果。

测试配置

将一片 FR4 测试板与一片 SFL-12 测试板各分为四个相同的象限，每个象限配置四颗 SOT 封装的发热元器件——非常适合模拟高热应力条件。

每个象限采用不同的 SMTB 配置：

象限 1（左下）：
未使用导热桥（对照组）

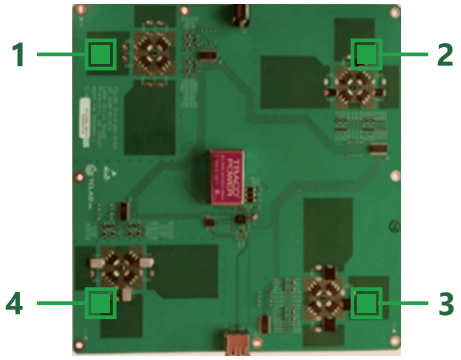
象限 2（左上）：
三颗 SMTB（型号 SMTB2114P30E）

象限 3（右上）：
三颗 SMTB（型号 SMTB3123P30E）

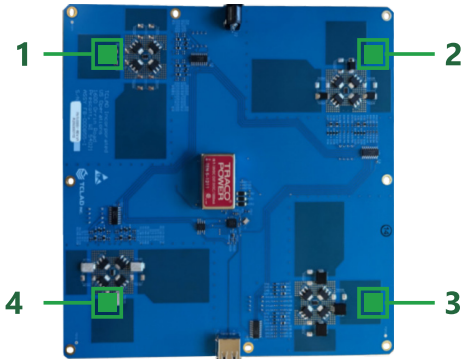
象限 4（右下）：
三颗 SMTB（型号 SMTB2920P30M）

热成像采用 FLIR 红外热像仪进行，确保所有象限皆能获得精确的非接触式温度测量。

测试结果

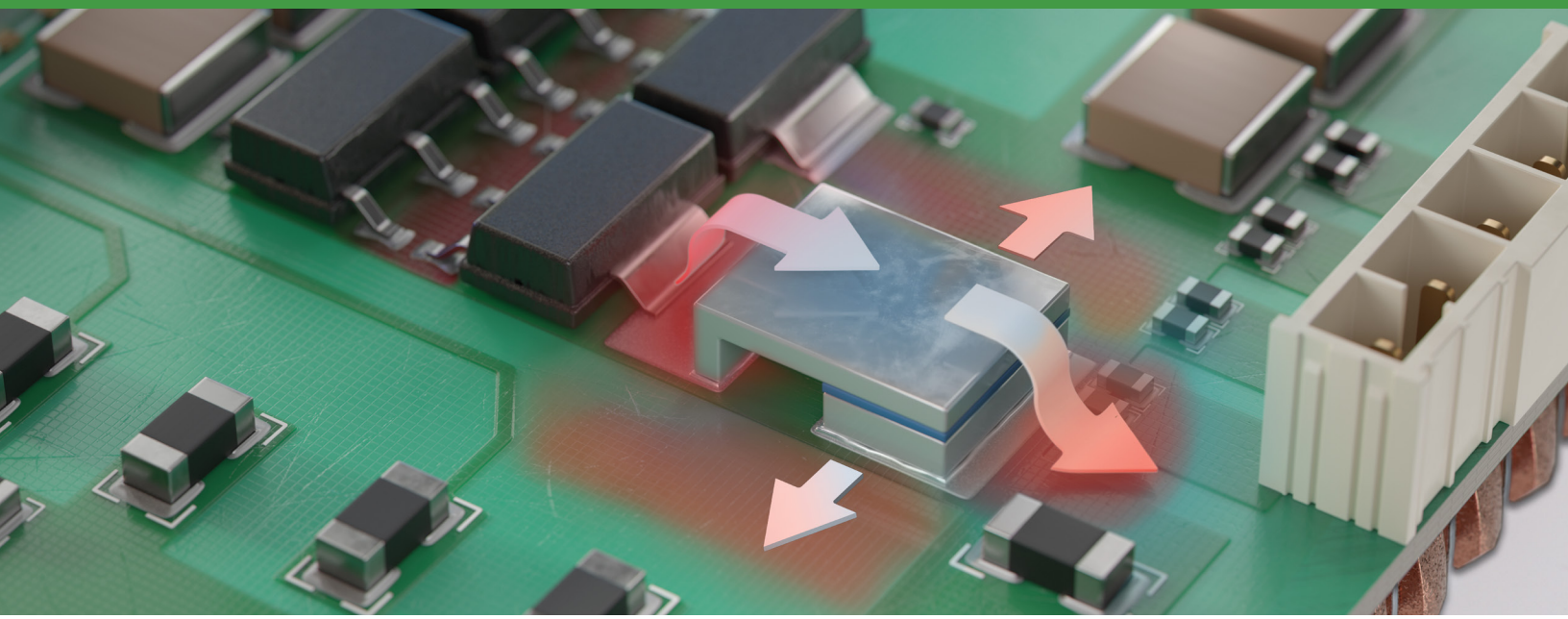


FR4 测试板（6 层、4 象限）



SFL-12 测试板（6 层、4 象限）

象限	FR4 测试板最高温度	SFL-12 测试板最高温度	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：在最严苛条件下仍能可靠控温

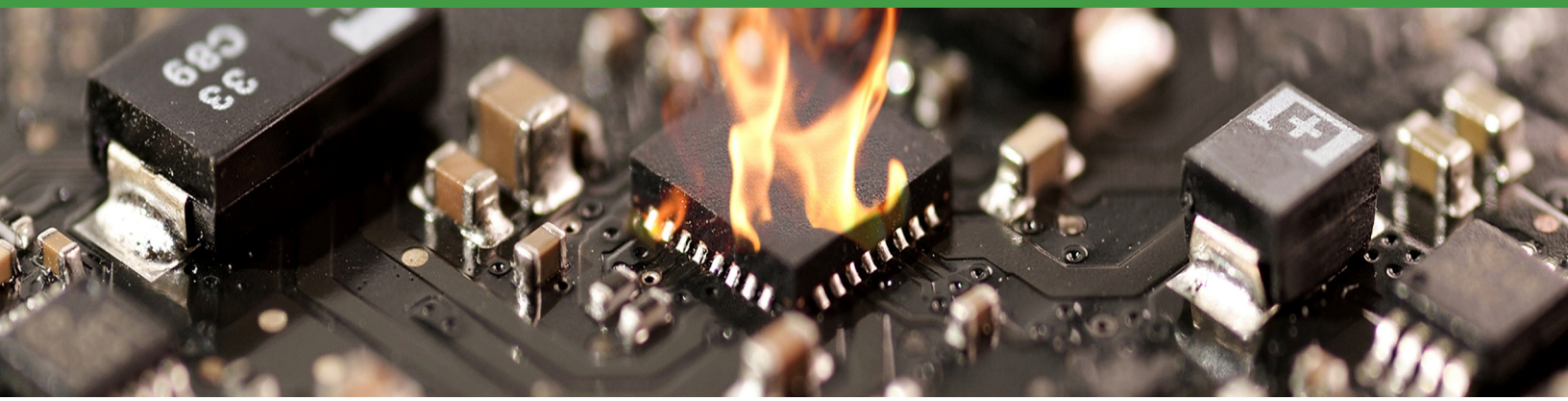
TCLAD 表面贴装式导热桥（SMTB）展现了可量化的成效——与未使用导热桥的对照象限相比，元器件温度最多降低 42°F（23.3°C）。尺寸较大的 SMTB 组件降温效果更佳，其中大型开放式引线框架组件（型号 SMTB2920P30M）效果最为显著。

TCLAD SMTB 典型应用

- 高功率电子
- 电源与转换器
- PIN 二极管与激光二极管
- 电机
- 温度传感器
- 高速计算

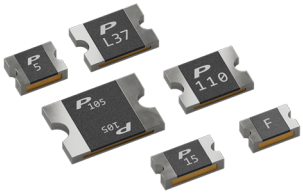
TCLAD SMTB 主要优势

- 兼容表面贴装技术（SMT）与工艺
- 可轻松集成至标准 PCB 布局
- 宽广工作温度范围（-55°C 至 150°C）
- 高耐压能力
- 低热阻
- 低电容，适合高频 RF 应用
- 编带包装，适用于自动贴片组装



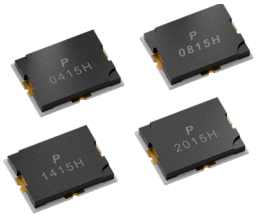
不只散热，更全面守护电路

TCLAD 提供完整的过电流保护器件产品组合，协助工程师监控负载电流，并对可能造成损害的电气事件迅速做出反应。我们的电路保护解决方案广获各产业与应用信赖，能提升系统可靠性、改善效率并保障用户安全。



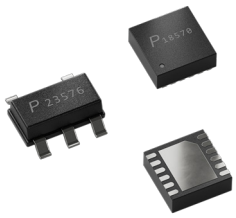
EVERFUSE PPTC 器件

EVERFUSE 器件是业界尺寸最小的表面贴装式自恢复式过电流保护保险丝之一。其采用正温度系数（PTC）材料，承受过大电流时电阻（及温度）会迅速上升；故障排除后，器件随即冷却并回复至低电阻状态，自动恢复电路正常运行。



限流模块（CLM）

精巧的表面贴装器件，可同时防护过电流与过充。它将保险丝元件与电阻式加热器结合——当 IC 或 FET 检测到过电压时触发加热器，借此切断电流并隔离故障。

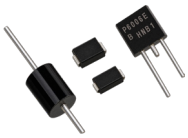


电子保险丝（eFuse）

通过内部 MOSFET，将过电压、过电流与过温保护集成于单一封装的集成电路，不仅简化设计，更提升控制能力、精准度与反应速度。

高级过电压保护

TCLAD 提供过电压保护解决方案，保护敏感电路免受电压瞬态、浪涌、雷击及静电放电的影响。这些器件通过安全地钳位或泄放多余能量，协助防止损坏、提升系统可靠性并延长产品寿命。



晶闸管浪涌抑制器（TSS）

保护电信设备（调制解调器、线路卡、传真机及其他用户端设备 CPE）免受线路浪涌事件损害，协助设备符合 GR-1089、ITU-T K.20/K.21/K.45、IEC 60950、UL 60950 及 TIA-968 标准。

金属氧化物压敏电阻（MOV）

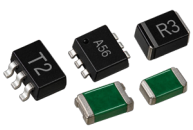
一种电压依赖型电阻——在正常工作电压下呈高电阻，电压升高时电阻急剧下降。MOV 可作为控制、补偿或保护元件，将瞬态电流旁路泄放，保护敏感元器件。

气体放电管（GDT）

填充惰性气体并密封于两电极之间的陶瓷管。高压浪涌会通过管内的辉光放电路径消散，而高绝缘电阻及低电容、低漏电流特性，则确保正常运行不受影响。

TVS 二极管（瞬态电压抑制器）

硅雪崩器件，可保护电路免受 EFT、ESD 等瞬态与过电压威胁。具备快速反应时间、优异钳位能力、低电容与低漏电流，提供单向与双向配置，涵盖多种封装、工作电压与额定功率。



ESD 静电防护器件

为对电压敏感的元器件提供优异钳位能力，并具备低漏电流、低电容与快速反应时间。体积小巧，适用于 HDMI、DisplayPort 及 MDDI 接口，可取代手机、笔记本电脑、平板电脑、机顶盒及 LCD 电视中的多层压敏电阻（MLV）。

深入了解 TCLAD，请访问 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

从电路板到全世界——TCLAD 是性能与可靠性最受认可的 IMS 热管理材料品牌。

上述所有标志均为 TCLAD Inc 及其关联企业于美国、德国及其他地区的商标和／或注册商标。
©2025 TCLAD Inc 版权所有。