

3M Science.
Applied to Life.™

3M™ 氮化硼冷却填料
应用于导热绝缘塑料与胶粘剂

热管理的高效解决方案

聚合物设计— 更好的兼顾热管理

潜在应用

- 用于笔记本电脑，智能手机，电视机和其他消费电子产品和汽车电子产品的热界面材料（TIM）和散热器
- 导热粘合剂，润滑脂以及灌封树脂
- 汽车电气化，包括电动车和混合动力车中的高容量电池和电动机外壳
- 用于街道和室内照明的LED



“我们与客户协作以完善其工艺，优化性能，实现热管理的要求”

- Stefanie Wildhack

消费与汽车电子，大容量电池，LED照明与其它电子电气厂商正逐渐采用高性能的聚合物降低零部件尺寸及重量，简化组装工艺。然而，很多聚合物材料在导热方面的限制，极大地影响了设备的长期可靠性与性能。

3M™氮化硼冷却填料作为一种高效的解决方案，为设计师，复合材料商及模塑商提供了新的思路，极大的提升了一系列塑料，弹性体，胶粘剂及其它材料的导热绝缘性，从而为新一代电子电气零部件设计与创新提供了新的解决方案，提升其性能，可靠性并节约能源。

满足“智能”材料的要求

3M™氮化硼冷却填料是一系列先进的陶瓷材料，用于改善聚合物的导热性，同时保持或改善其电绝缘性，其也是开发具有复杂几何形状轻量化部件的理想选择。

通过使用3M™氮化硼冷却填料，导热系数可根据系统中的热量需求量身定制 - 与目标的电绝缘，阻燃性，机械性能和化合物/系统成本要求等性能标准相一致。

例如，许多现代电气和电子应用需要能够在小空间内有效传播热量并将其传递至周围空气的材料。塑料是这些应用领域的首选材料 - 但塑料通常不具有导热性。添加3M™氮化硼冷却填料的化合物是解决此问题的有效方法。

3M™氮化硼冷却填料使聚合物具有优异的导热性

想了解其原理,请登录3M.com/thermalmanagement

核心技术

产品特征与优势

- **导热性高** - 提高热扩散与传导.
- **电绝缘** - 绝缘强度高, 绝缘击穿电压高.
- **密度低** - 可为成品件减重.
- **加工性能优异** - 无磨损, 润滑性好; 粘度增加量小
- **光学特性** - 易于着色, 出色的光学表面质量和 > 95% 的反射率.



“3M的应用工程团队拥有丰富的经验与技术专长, 充分利用氮化硼冷却填料独特性能来帮助客户优化配方。

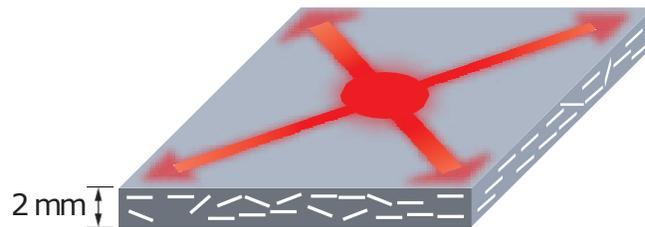
- Kazuomi Motoda

氮化硼: “白石墨”

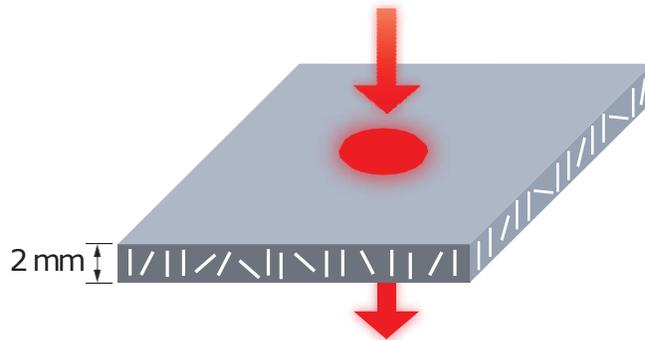
六方氮化硼 (hBN) 是一种具有高纵横比 (范围从 2: 1 至 30: 1) 和类似于石墨结构的合成材料。与石墨不同, 3M™ 氮化硼是纯白色并且不导电。

3M™ 氮化硼冷却填料颗粒的几何形状和成分经过专门设计, 可实现更好的传热与散热 - 两者均受不同材料等级 (片晶, 薄片, 团聚物) 的取向影响, 如下图所示。

3M™ 氮化硼冷却填料经特殊设计成易于排列并形成沿其取向方向传导热量的“桥”, 通常是水平的或是垂直的。这种取向方向是通过采用各种配方和加工工艺来完成的。



散热/
散热层内x-y方向



散热-
层间z方向

3M™氮化硼冷却填料

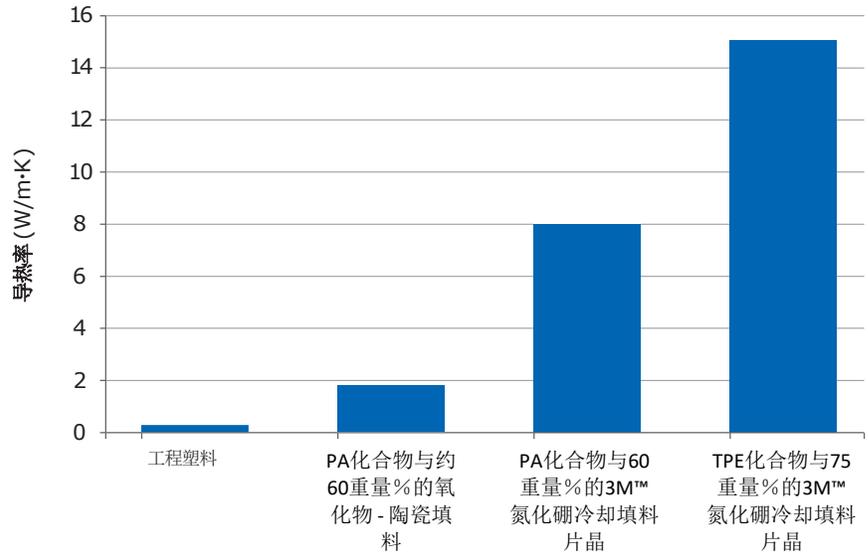
应用于导热绝缘塑料与胶粘剂

导热性

塑料的导热性受填料量和基础聚合物基体的自然导电性限制。例如，对于球形氧化铝，热导率可以提高至3.5或4 W / m·K。*但填充3M™氮化硼冷却填料的化合物可以获得高达15 W / m·K的热导率，同时保持良好的工艺性。

*在2mm样品上根据ASTM E 1461 / DIN EN 821进行闪光测量。

导热塑料的层内导热系数比较



电绝缘性

当使用导电添加剂如石墨时，通常需要加入额外的绝缘层，不仅增加了零部件的尺寸和成本，也对有效传热形成障碍。

3M™氮化硼冷却填料可以保持或提升填充化合物的电绝缘值，同时实现高导热性。

典型性电学性能

电阻	>10 ¹⁵ Ohm·cm
介电常数	3.9



密度低

对于等效的热导率，与矿物或氧化物基填料相比，氮化硼的重量百分比要低得多。因此，氮化硼填充化合物具有较低的密度。例如， Al_2O_3 -PA66化合物（2.3 kg/L）比BN-PA66化合物（1.4 kg/L）要重1.6倍。3M氮化硼冷却填料更低的密度有助于改善加工性以及最终部件的减重。



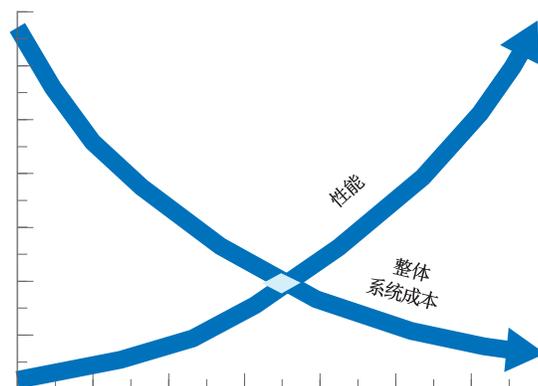
导热填料的密度

填料	密度(g/cm ³)
Al_2O_3	3.99
AlN	3.26
Al_2SiO_5	3.60
BN	2.25

降低系统成本

氮化硼填充的化合物可以实现传统塑料无法实现的导热性。通过集成热管理和电绝缘性，可以在许多应用中不再采用金属散热片或散热TIM箔片。此外，氮化硼填充的化合物适用于薄壁和复杂的几何形状，易于使用标准的技术和设备进行加工。出于这些原因，填充有3M™氮化硼冷却填料的塑料可实现更轻，更简洁的零部件设计，产生更具成本优势的系统解决方案。

目标成本设计



通过简化元件设计，氮化硼冷却填料可以显著节省总体系统成本并提高性能。

3M™氮化硼冷却填料

应用于导热绝缘塑料与胶粘剂

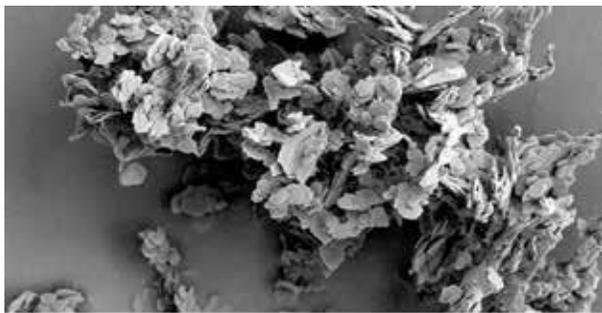
3M™氮化硼冷却填料vs.氧化铝

	3M™氮化硼冷却填料	氧化铝(Al ₂ O ₃)
原材料	<ul style="list-style-type: none">• 添加量低• 薄壁零件材料更低的消耗量	<ul style="list-style-type: none">• 需要更高的填料量来获得所需的导热性
工艺性	<ul style="list-style-type: none">• 更快的循环时间和线速度• 薄壁和复杂的形状更易加工• 不会增加工艺工具的磨损• 加工过程中不会积聚灰尘	<ul style="list-style-type: none">• 薄壁和复杂的形状难于加工• 硬质磨粒会对工艺模具造成磨损
最终零部件	<ul style="list-style-type: none">• 更轻的重量, 更薄的部件• 高散热能力• 更简洁, 更紧凑的设计• 高反射率	<ul style="list-style-type: none">• 密度更高, 部件更重• 对于LED应用, 反射率低

产品等级

3M™氮化硼冷却填料片晶CFP001与003SF

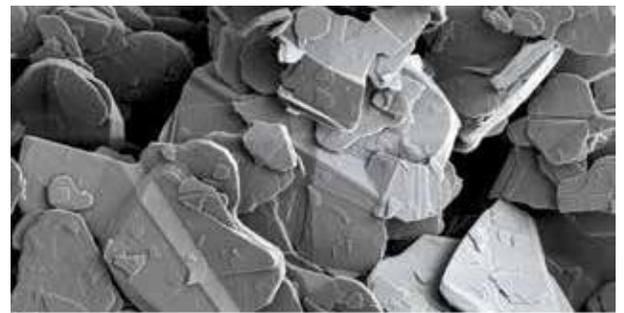
优选用于<25μm的薄膜和纤维, 精细通道和绕组。
CFP 003SF拥有可控的最大尺寸。



SEM micrograph: Grade CFP003SF

3M™氮化硼冷却填料片晶CFP003E,003,006,0075,009与012

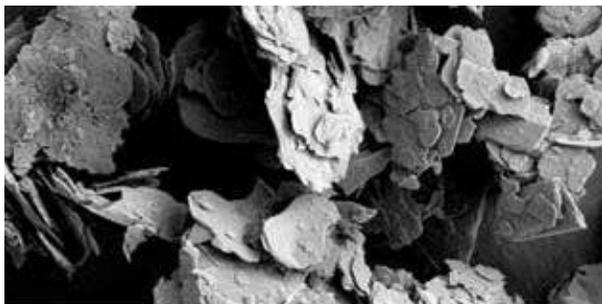
衬垫平板和注塑件的最佳通用等级。



SEM micrograph: Grade CFP0075

3M™氮化硼冷却填料片晶CFP007HS

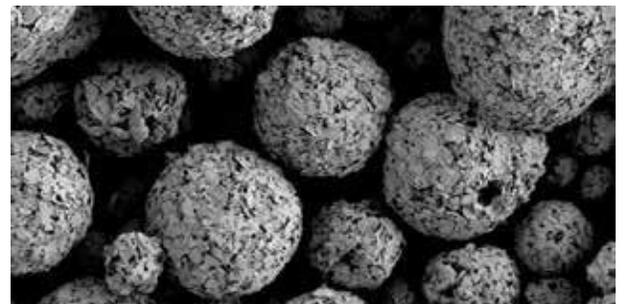
鉴于其可控的最大尺寸, 非常适用于<50μm的薄膜。
具有最高的反射率和更高的层内热导率-适用于衬垫, 平板应用。



SEM micrograph: Grade CFP007HS

3M™氮化硼冷却填料颗粒片晶CFP012P

喷雾干燥型氮化硼片晶具有出色的工艺性, 流动性, 和高计量速度适用于挤出和注塑成型零件。



SEM micrograph: Grade CFP012P

3M™氮化硼冷却填料团聚物 CFA250S

软性团聚物适用于大剂量填充。其具有优异的工艺性，流动性和高剂量速度。适用于灌封树脂和硅树脂等热界面材料。



SEM micrograph: Grade CFA250S

3M™氮化硼冷却填料团聚物 CFA50M

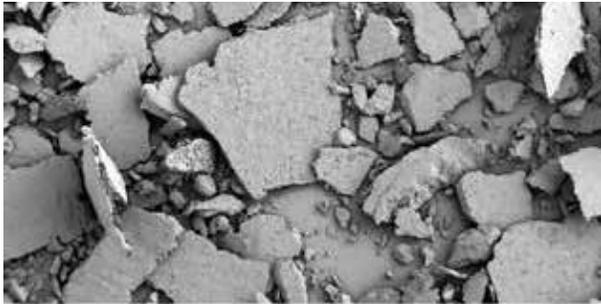
团聚体，片晶与氮化硼团簇的混合物。非常适合灌封树脂



SEM micrograph: Grade CFA50M

3M™氮化硼冷却填料薄片 CFF500-3与200-3

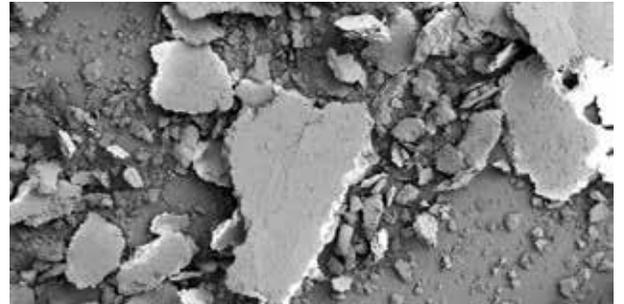
具有最高的贯通面导热系数。可作为辅助填料提高化合物的导热性。



SEM micrograph: Grade CFF500-3 (experimental product)

3M™氮化硼冷却填料薄片 CFF500-15与200-15

优选用于最低粘度的环氧树脂和有机硅中。导热性高



SEM micrograph: Grade CFF500-15 (experimental product)

粉末特性

(不做产品认证使用)

粒度分布			体积密度, Scott (g/cm ³)	体积密度, DIN (g/cm ³)	表面积 (m ² /g)	等级
d(01) μm	d(05) μm	d(09) μm				
n.a.	0.5**	0.8**	<0.14	-	<30	Platelets CFP001
1.5	5	na.***	-	<0.3	<15	Platelets CFP003E
1-2	2-6	8.5-22.5	<0.15	-	<20	Platelets CFP003
0.5-2	2-6	6-14	-	<0.15	<20	Platelets CFP003SF
1.5-3	4.5-8	10-20	<0.2	-	<10	Platelets CFP006
1.5-3	5-8	10-20	<0.22	-	<15	Platelets CFP007HS
2-3.5	6-9.5	12-25	<0.22	-	<7	Platelets CFP0075
2-3.5	6-12	14-32	<0.22	-	<6	Platelets CFP009
2-4.5	8-14	20-40	<0.25	-	<5	Platelets CFP012
65-120	125-190	200-300	-	0.3-0.55	<3.5	Platelets CFP012P*
5-10	15-30	35-70	-	0.1-0.4	<3.5	Agglomerates CFA 50M*
8-20	40-100	120-210	-	0.3-0.6	<5	Agglomerates CFA 250S*
140-260	300-530	-	-	0.25-0.5	<7.5	Flakes CFF 500-3*
20-150	160-400	-	-	0.5-0.7	<3.0	Flakes CFF 500-15*

薄片类产品CFF 200正在开发中：值可以通过不同批次来确定

根据ASTM B329 / ISO 3923-2 (Scott密度) 和根据ISO 23145-2 (DIN密度) 测定的体积密度, 通过激光散射测量的粒度分布 (Mastersizer 2000, 分散在乙醇中)

* 通过激光散射测量的粒度分布 (Mastersizer 2000, 干燥, 0.1巴)

** 通过SEM照片确定数据

*** 可以包括50-100微米的软团聚体

用于计算目的: 本体hBN密度2.25 g/cm³



专业级的应用支持

这是3M的价值所在

3M作为先进陶瓷的先驱，在世界范围内享有盛名，并为业界提供创新的氮化硼冷却填料超过10年的时间。但当谈到制作成品时，原材料质量只是难题之一。

诸如熔体温度，螺杆速度，注塑速率等其它因素可对由氮化硼冷却填料制成部件的导热绝缘性产生显著影响。3M经验丰富的材料工程师，产品专家和现场应用工程师团队将与您紧密合作，开发可帮助您实现最佳导热性和最优性能水平的配方与工艺。

3M的使命是帮助您成功实现新产品创意或使用3M™氮化硼冷却填料优化现有设计。充分利用3M的专业知识，最大限度的发挥这些材料的潜力。

3M.com/thermalmanagement

Important Notice and Disclaimer: This 3M product is an experimental or developmental product that has not been introduced or commercialized for general sale, and its formulation, performance characteristics and other properties, specifications (if any), availability, and pricing are not guaranteed and are subject to change or withdrawal without notice. User is solely responsible for evaluating the 3M product and determining whether it is fit for a particular purpose and suitable for user's method of application. User is solely responsible for evaluating third party intellectual property rights and for ensuring that user's use of 3M product does not violate any third party intellectual property rights. This 3M product is sold or made available "AS IS." 3M MAKES NO WARRANTIES OR CONDITIONS, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY IMPLIED WARRANTY OR CONDITION OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR ANY IMPLIED WARRANTY OF NON-INFRINGEMENT OR ANY IMPLIED WARRANTY OR CONDITION ARISING OUT OF A COURSE OF DEALING, CUSTOM OR USAGE OF TRADE.

Limitation of Liability: Except where prohibited by law, 3M will not be liable for any loss or damages arising from the 3M product, whether direct, indirect, special, incidental or consequential, regardless of the legal theory asserted, including warranty, contract, negligence or strict liability.

Technical Information: Technical information, recommendations, and other statements contained in this document or provided by 3M personnel are based on limited information and the accuracy or completeness of such information is not guaranteed. Such information is intended for persons with knowledge and technical skills sufficient to assess and apply their own informed judgment to the information. No license under any 3M or third party intellectual property rights is granted or implied with this information.



3M Technical Ceramics

Zweigniederlassung der 3M Deutschland GmbH
Max-Schaidhauf-Str. 25, 87437 Kempten, Germany

Phone +49 (0)831 5618-0
Web www.3M.de/Technical-Ceramics

3M Advanced Materials Division

3M Center
St. Paul, MN 55144 USA

Phone 1-800-367-8905
Web www.3M.com/thermalmanagement

3M is a trademark of 3M Company.
Used under license by 3M subsidiaries
and affiliates.

Please recycle. Printed in USA ©3M 2018.
All rights reserved. Issued: 5/18 14104HB
98-0050-0504-0, Rev C