

**3M** Science.  
Applied to Life.™

3M™ 中空玻璃微珠

为大于其细 故能成其大



想象一下，用更少的燃料飞得更远的喷气式飞机；用更高效的方法从海平面以下10000英尺深处钻探石油；碳排放更少、更节能的汽车；烈日炎炎下，能使房间保持凉爽的油漆；除此之外，还有更多可能.....

因为一个微小的产品正在发挥巨大的作用。

3M™中空玻璃微珠以极轻且坚固的特性，正在帮助世界运转。从海洋深处到太空边缘，及其间的任何地方，这些微小球体的应用范围比您想象的还要多。

## 设想一个充满可能性的新世界

### 小微珠 影响大

3M™中空玻璃微珠是一种可自由流动的，薄壁空心的球形玻璃粉末，它源于大自然最简单的形状。

它们具有高强度密度比，因此重量极轻且强度足以承受加工。这些添加剂由钠钙硼硅酸盐玻璃制成，具有化学惰性和防水性。

3M™中空玻璃微珠具有光滑、无孔的表面，其球形形状比不规则形状的添加剂或填料具有更多优势。

3M™中空玻璃微珠作为添加剂，可在种类繁多的产品中发挥作用。例如，它们可以减轻用于加固油井的水泥的重量，并用于水下管道绝缘，从而可以从海底提取更多的石油；作为汽车塑料部件的添加剂，中空玻璃微珠有助于减轻车辆重量，提高燃油效率，节省更多燃油；3M™中空玻璃微珠可配制成快干、低收缩的抹灰砂浆、填缝剂和其它建筑材料；在体育用品、太阳能反射涂料等应用中，它也具有一定的优势。

在世界各地，3M™中空玻璃微珠正在帮助提高生产力.....应对新的设计挑战.....增强产品性能.....并将各种“可能性”转变为“确定性”。



## 橡胶&塑料

- 注塑部件和挤压型材
- 片状模塑料 (SMC) 和块状模塑料 (BMC)
- 汽车、航空航天和海运
- 电子和电器
- 家具和模压装饰材料
- 包装薄膜
- 聚合物/木质复合材料和壁板
- 体育用品



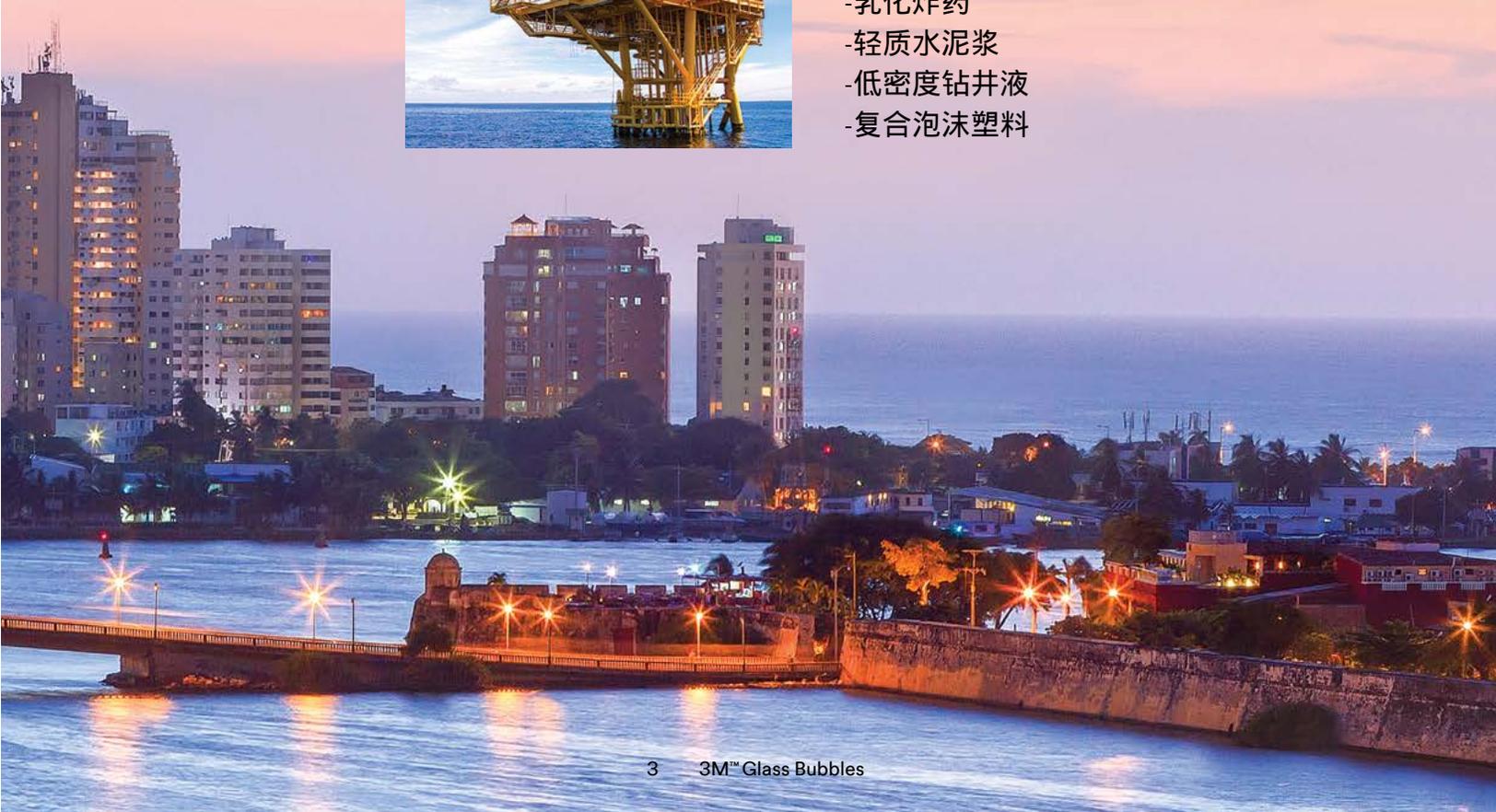
## 建筑材料

- 填缝剂和密封剂
- 人造大理石
- 胶粘剂
- 油漆和涂料
- 灌封胶
- 预制混凝土
- 腻子/抹灰
- 喷涂/叠层



## 采矿、石油和天然气

- 浮力模块和立管
- 深海管道和流线保温
- 乳化炸药
- 轻质水泥浆
- 低密度钻井液
- 复合泡沫塑料



# 球体的科学

与不规则形状的矿物填料或玻璃纤维相比，3M™中空玻璃微珠的球形形状具有多种先天优势。

## 减少树脂需求

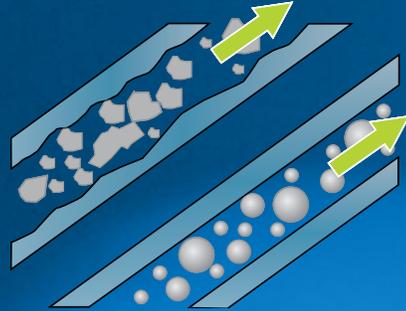
在任何形状中，球体单位体积的表面积最小。这使得3M中空玻璃微珠有助于减少各种应用中的树脂需求，从而降低原材料成本。

## 表面积对比

填料产品	表面积 (m <sup>2</sup> /g)
3M™中空玻璃微珠	1.9-2.7
滑石粉	3.2-14
黏土	7.0-21
碳酸钙	1.0-10.5

### 改善流动性

由于其球形形状，中空玻璃微珠就像微小的滚珠轴承，很容易相互滚动。这有助于改善许多材料的流动性，并且可以更轻松地形成具有复杂几何形状的最终零件。



### 更高的填充量

由于3M中空玻璃微珠可降低树脂需求，因此在同等粘度下可实现更高的填料填充量。这意味着需要更少的溶剂来保持可行的粘度，从而在某些应用中降低收缩率并显著减轻重量。对于基于碳氢化合物的溶剂系统，这可以降低VOC含量。



### 成本效益

轻质 3M 中空玻璃微珠所占据的空间比同等重量的典型矿物填料多 20 倍。这意味着，当您考虑单位体积的成本而不是每磅的价格时，3M中空玻璃微珠在许多应用中可能是一种经济高效的选择——特别是当您考虑到 3M中空玻璃微珠可能实现的增强功能时。

碳酸钙

3M™中空玻璃微珠



# Performance enhancements

A snowboarder in a blue jacket and goggles is captured mid-air, performing a trick on a red snowboard. The background is a clear blue sky, and snow is visible around the board. The snowboarder is wearing a blue jacket, blue pants, a white and blue knit hat, and yellow and orange goggles. The snowboard is red and has snow on it. The snowboarder's right arm is raised, and their left hand is on the snowboard. The overall scene is dynamic and action-oriented.

## 性能增强

3M中空玻璃微珠提供的性能和加工优势远远不止于减轻重量。

这些微球的固有特性提供了许多独特的潜在增强功能，可帮助您满足特定要求，并在各种应用中扩大设计自由度。



## 尺寸稳定性

3M 中空玻璃微珠可以减少塑料、涂料、木质复合材料和其它材料的收缩和翘曲，有助于减少废品和再加工。它们允许高填充量，从而提高零件刚度和尺寸稳定性，并有助于熔融聚合物均匀冷却，以防止缩痕和不均匀凝固。此外，3M中空玻璃微珠可提供更均匀的应力分布，有助于防止填充高纵横比填料的塑料发生翘曲。

## 减轻重量

3M™中空玻璃微珠用于减轻塑料、热固性材料、片状或块状模塑复合材料、结构泡沫和弹性体等的重量。例如，3M™中空玻璃微珠 iM16K 可以使许多聚丙烯产品的重量减轻15% 或更多，使玻璃纤维填充的聚酰胺部件的重量减轻 18% 或更多。所有这些都不需要重大的材料或工艺改变，并且不会影响成品的机械完整性。

由此产生的重量更轻的部件不仅对消费者具有更大的吸引力，还可以节省更多的能源，为环境可持续发展做出贡献。

## 冷却快 提升产量

在注塑和挤出工艺中，低密度的 3M 中空玻璃微珠部分取代了原本需要加热或冷却的高密度物质。因此，使用中空玻璃微珠填充的树脂冷却速度更快，可帮助制造商每小时生产更多零件，同时实现减重目标。在批量生产中，冷却时间最多可缩短15--25%。

## 可持续性

轻量化的好处对运输行业产生了明显的影响，但许多行业的客户都可以从运输轻质部件的较低成本中受益。

此外，某些添加了3M中空玻璃微珠的塑料制品可以回收利用，并且可以重新研磨粉碎多达五次，而性能变化极小。这些塑料制品中的玻璃微珠在处理过程中几乎不会引起任何问题，因为它们是由惰性玻璃制成的。



## 隔热

在树脂中添加 3M™ 中空玻璃微珠会降低导热率，具体取决于所用玻璃微珠的等级和数量。3M™ 中空玻璃微珠的低导热率使其非常适合作为深海隔热复合泡沫的添加剂。其它潜在应用包括“冷触感”方向盘和其它容易受到阳光加热的汽车内部部件，以及有助于缓解涂料在潮湿环境中的冷凝。



# Performance enhancements

## 性能增强

### 耐水性

3M™ 中空玻璃微珠由钠钙硼硅酸盐制成，这是一种真正的玻璃，本质上比硼硅酸盐玻璃（水玻璃）具有更高的耐水性。即使在水中煮沸 40 分钟以上，3M™ 中空玻璃微珠仍能保持完整性，而硼硅酸盐玻璃微珠则会溶解。

### 浮力

高强度和低密度的结合使 3M™ 中空玻璃微珠成为浮标和浮力模块中使用的复合泡沫塑料的“首选”添加剂。这些泡沫有助于防止钻井隔水管套管在深部因自重而塌陷：在无人潜水器上，它们可以在任何海洋深度上实现高净浮力。在其它应用中，3M™ 中空玻璃微珠已用于制造橡胶钓鱼靴和其它轻到可以漂浮的物品。

### 容易“钉入”

木材/聚合物复合材料比实木更难加工，因为钉子和螺钉很难穿透致密的聚合物。添加 3M 中空玻璃微珠可提供更大的空隙体积：当将螺钉或钉子拧入复合材料时，中空玻璃微珠会破裂。这使得该材料更容易“钉入”，就像实木一样，因此将钉子或螺丝钉入复合板所需的时间和压力更小。

### 机械加工性和打磨性

含有 3M™ 中空玻璃微珠的零件或加工物通常更容易切割、打磨、机加工和成型。它们还提供更好的表面清晰度，并在挤压型材中呈现更清晰的轮廓和拐角。3M™ 中空玻璃微珠填充的车身填料更容易锉削和打磨，并且刨削更少，加工阻力也更小。





## 介电常数

3M™ 中空玻璃微珠的中空特性使其具有较低的介电常数，使其可用于生产具有所需电性能的轻质材料。应用包括印刷电路板、天线罩和包装材料。

## 改善谐波

添加 3M™ 中空玻璃微珠可以减少噪音和振动，有助于改善成品部件的谐波。

## 抗粘连和渗透性

当用作防粘连剂时，3M™ 中空玻璃微珠可以帮助在薄膜层之间创造空间，防止它们相互粘附。由于 3M 中空玻璃微珠由无机玻璃制成，因此它们不会吸收渗透分子，从而有助于降低添加它们的材料的整体渗透性。

## 漫反射

3M™ 中空玻璃微珠的球形形状可有效地向各个方向反射光线。3M™ 中空玻璃微珠具有独特的光学特性，可用于生产漫反射板和太阳能反射膜、建筑材料、油漆和涂料。潜在的应用包括温室、外墙、屋顶涂料、室外储存及冷藏罐。

## 表面处理

使用较小粒径的 3M™ 中空玻璃微珠已成功实现 A 级可涂漆表面光洁度。其它等级的 3M 中空玻璃微珠可用于提供特殊视觉效果，例如半透明、涂层光泽控制或电器和电子产品上的“卵石饰面”纹理。中空玻璃微珠的中空性质会产生散射光，所以它可以提供干净的白色表面，且重量比二氧化钛 (TiO<sub>2</sub>) 更轻。

## 典型物理特性（非规格指标）



属性	3M™ 中空玻璃微珠
形状	薄壁空心球体
成分	钠钙硼硅酸盐玻璃
颜色, 肉眼观察	灰白色、粉状
抗压强度 (90% 存活率)	250 – 27,000 磅/平方英寸
真密度	0.125 – 0.60 克/立方厘米
中值粒径	18 – 65 微米
软化温度	600°C (1112°F)
导热系数	0.05 – 0.20 Wm-1K-1 @ 20°C
介电常数 (@100 MHz)	1.2 – 1.9

3M™ 中空玻璃微珠有多个系列、等级可供选择，它们具有不同的密度、抗碎强度和粒径。遵循以下建议可以帮助您更好地选择适用牌号：



### 用于聚合物

对于高压应用或高剪切工艺（例如注塑成型），请考虑我们的 iM 系列。

对于不需要高剪切加工的一般减重应用，请考虑我们的 K 和 S 系列。

为了获得更光滑的表面光洁度，请考虑具有较小粒径的牌号，例如 iM16K、S60 或 K42HS。

对于需要改进机械性能（例如冲击强度和刚度）的应用，请考虑使用经过表面处理的 3M 中空玻璃微珠。

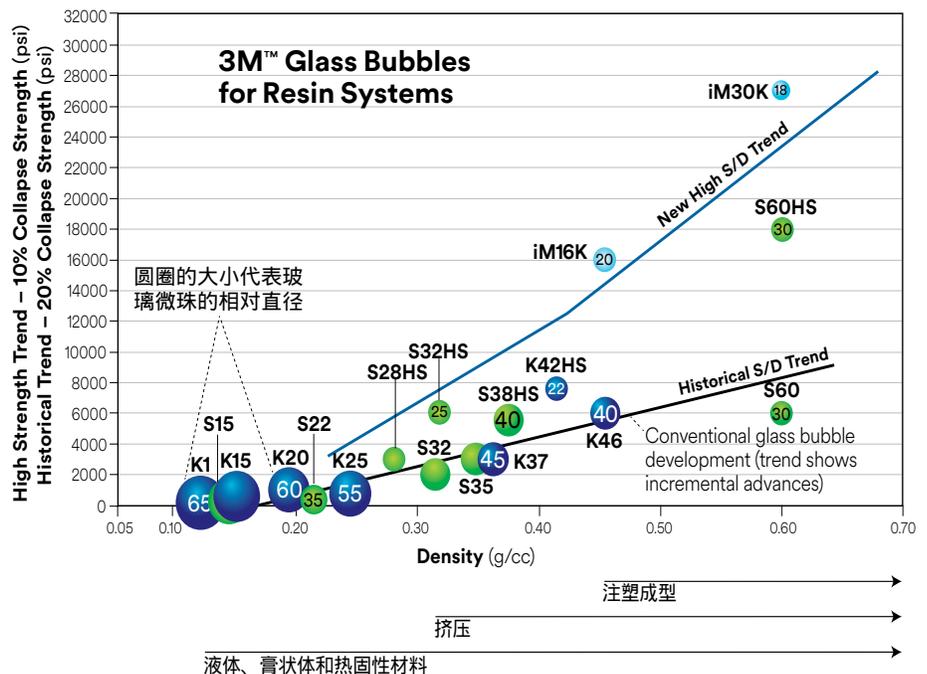
### 石油和天然气应用

对于钻井液和水泥，请考虑我们的 HGS 系列。

用于隔热和浮力的复合泡沫，请考虑我们的 S 系列。

可能不止一种选项适合您的产品或流程。请联系您的 3M 技术代表，帮助您选择适合的最佳牌号。

强度、密度、尺寸：  
为您的应用找到合适的平衡点。



## 典型物理特性（非规格指标）

等级	抗压强度 psi	最小完整率 %	真密度 g/cc	50% 粒径 微米 *
<b>3M™ 中空玻璃微珠 - K, S, iM 和 XLD 系列</b>				
K1	250	80%	0.125	65
<b>K11</b>	200	80%	0.11	65
K15	300	80%	0.15	60
S15	300	85%	0.15	55
S22	400	80%	0.22	35
K20	500	80%	0.20	60
K25	750	80%	0.25	55
S32	2,000	80%	0.32	40
XLD3000	3,000	90%	0.23	30
S28HS	3,000	90%	0.28	30
<b>S35</b>	3,000	80%	0.35	40
K37	3,000	80%	0.37	45
S38	4,000	80%	0.38	40
S38HS	5,500	80%	0.38	40
<b>S38XHS</b>	5,500	90%	0.38	35
S32HS	6,000	90%	0.32	25
K46	6,000	80%	0.46	40
<b>K42HS</b>	7,500	90%	0.42	22
<b>S42XHS</b>	8,000	90%	0.42	22
S60	6,000	90%	0.60	30
iM16K	16,000	90%	0.46	20
S60HS	18,000	90%	0.60	30
iM30K	27,000	90%	0.60	18
<b>3M™ 中空玻璃微珠 - 浮力系列</b>				
<b>A16/500</b>	500	80%	0.16	60
<b>A20/1000</b>	1,000	88%	0.20	60
<b>H20/1000</b>	1,000	80%	0.20	60
D32/4500	4,500	80%	0.32	40
<b>H50/10,000 EPX</b>	10,000	90%	0.50	35
<b>3M™ 中空玻璃微珠 - HGS 系列</b>				
HGS2000	2,000	80%	0.32	40
HGS3000	3,000	80%	0.35	40
HGS4K28	4,000	80%	0.28	30
<b>HGS4000</b>	4,000	80%	0.38	40
<b>HGS5000</b>	5,500	80%	0.38	40
<b>HGS6000</b>	6,000	80%	0.46	40
<b>HGS10000</b>	6,000	90%	0.60	30
HGS8000X	8,000	90%	0.42	22
HGS18000	18,000	90%	0.60	30
<b>HGS19K46</b>	19,000	80%	0.46	20

\*3M QCM 193.2 高亮表示暂无报价

# 为您的业务提供 全球支持

在线下载技术论文、阅读应用简介、观看视频等等!

[3M.com/glassbubbles](http://3M.com/glassbubbles)

当您与 3M 合作时，您将能够获得新颖独特的材料解决方案.....丰富的技术和应用支持.....以及可靠的全球供应链。

有关 3M™ 中空玻璃微珠的更多信息，包括协助配比或有关特定应用的问题，请联系您的 3M 技术代表。

3M中空玻璃微珠拥有全球销售、技术和客户服务资源的支持，在美国、欧洲、日本、拉丁美洲和东南亚设有人员齐备的技术服务实验室。

用户将得益于 3M 丰厚的技术沉淀，以及我们对产品开发、性能、安全和对环境问题的持续关注。

**保修、有限补救措施和免责声明：**许多超出 3M 控制范围且仅在用户知识和控制范围内的因素可能会影响 3M 产品在特定应用中的使用和性能。用户全权负责评估 3M 产品并确定其是否适合特定用途并适合用户的使用方法。用户全权负责评估第三方知识产权并确保用户对 3M 产品的使用不侵犯任何第三方知识产权。除非产品资料或包装说明书中明确规定了不同的保修，否则 3M 保证每件 3M 产品在 3M 发货时均符合适用的 3M 产品规格。

3M 不提供任何其它明示或暗示的保证或条件，包括但不限于适销性或特定用途适用性的任何保证或条件，或非侵权的任何保证，或因以下原因而产生的任何默认保证或条件：交易过程、习惯或贸易惯例。

如果 3M 产品不符合本保修规定，则唯一的补救措施是（由 3M 选择）更换 3M 产品或退还采购款项。

**责任限制：**除法律禁止的情况外，3M 对 3M 产品引起的任何损失或损害不承担责任，无论是直接、间接、特殊、偶然还是后果性的，无论所主张的法律理论如何，包括保修、合同、疏忽或严格责任(strict liability)。

**技术信息：**本文件中包含的或由 3M 人员提供的技术信息、建议和其它声明均基于 3M 认为可靠的测试或经验，但不保证此类信息的准确性或完整性。此类信息适用于具有足够知识和技术技能的人员，可以评估这些信息并对其做出自己的明智判断。

本信息未授予或暗示任何 3M 或第三方知识产权的许可。

此中文译本来源于网络，并非3M公司官方出品，仅供内部交流使用。如有错误、歧义、纰漏之处，请以英文原版为准。



3M Advanced Materials Division  
3M Center  
St. Paul, MN 55144 USA

Phone 1-800-367-8905  
Web [www.3M.com/glassbubbles](http://www.3M.com/glassbubbles)

3M先进材料特约经销商  
北京立锦天承科技有限公司  
15001371915

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: 6 /18 14325HB  
98-0212-4254-4 Rev. B