



兆通玻塑

SOLID AND HOLLOW MICROSPHERES IN COATINGS

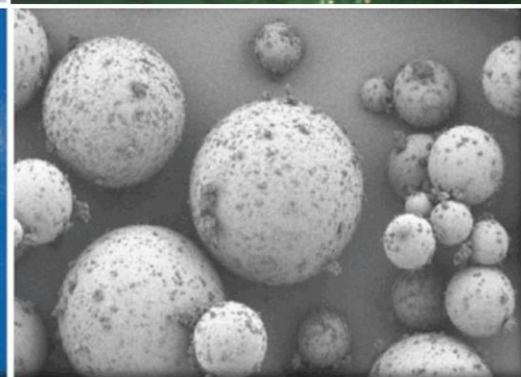
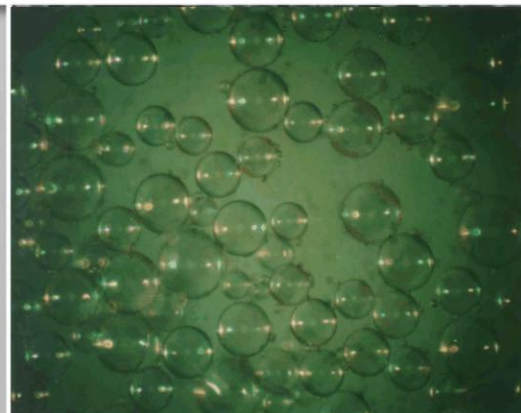
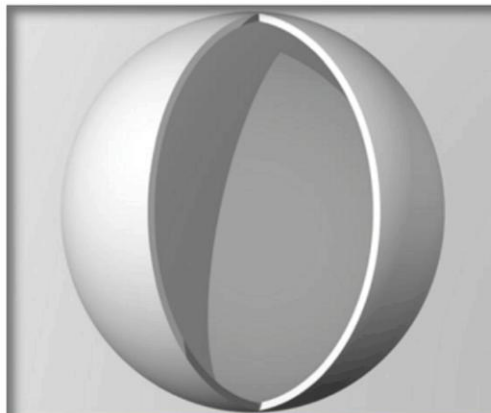
空心玻璃微珠、实心玻璃微珠
产品使用手册（复合材料）

空心玻璃微珠

1

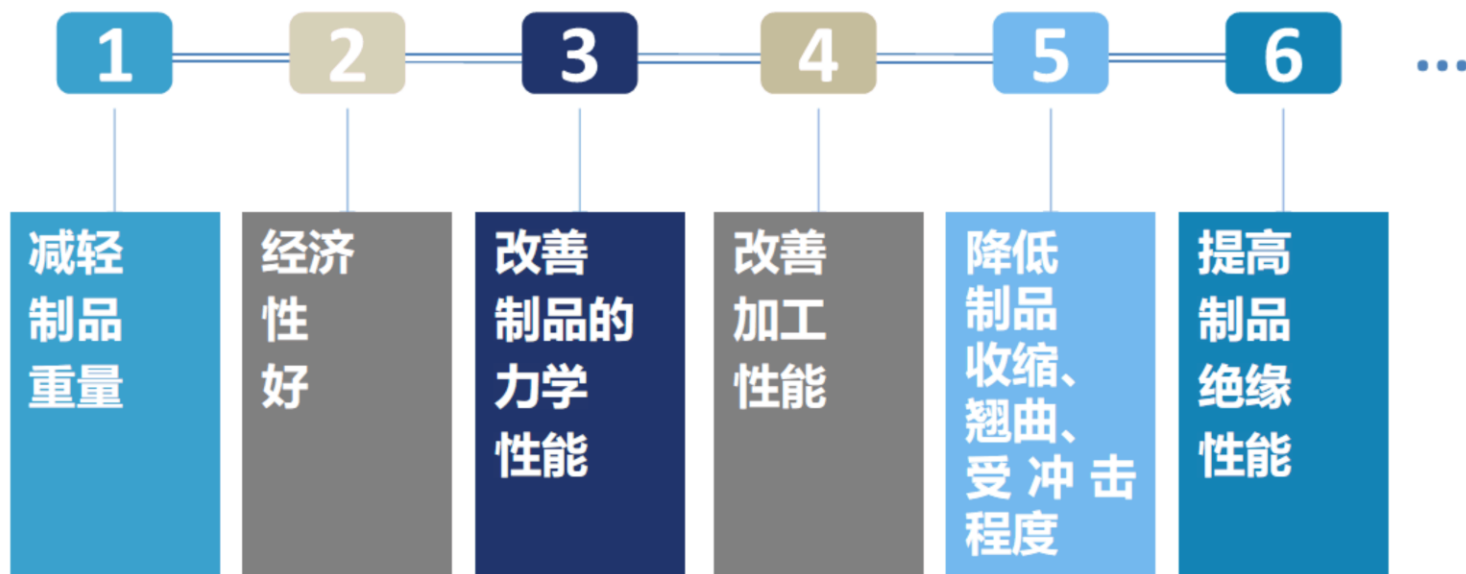
高性能空心微珠是一种密闭、中空正球体、壁厚1-3微米，内含稀薄的氮气、二氧化碳等气体，其主要化学成分为碱石灰硼硅酸盐玻璃。

作为一种轻质微米级的树脂材料填充剂，可有效降低制品密度、提高或改善制品的耐水性、力学性能、收缩率和流变性能等。



空心玻璃微珠添加在树脂中的优点

这些年发展起来的诸多填料一般来说都比树脂便宜得多。它们对树脂的性能有很大的影响，因此在使用过程中值得注意的是要充分利用其优点绝不能降低最终制品的性能。**空心玻璃微珠作为一种填料具有一些不寻常的特性，从不同的角度自然地改善了树脂的性能**，填料不仅仅是树脂的添加剂，更重要的是它改进了树脂的性能。



空心玻璃微珠添加在树脂中的优点

· (1) 减轻制品重量

空心玻璃微珠由于是中空产品，密度小，与等重量的其它无机填料相比占据更多的空间，更多的减少树脂用量和VOC指标，起到减重和节约成本的效果，是一种环保型产品，能制取较轻的部件。



CaCO₃ ST9040 ST2018

图1.同质量的碳酸钙、9040和2018体积对比

空心玻璃微珠添加在树脂中的优点

4

· (2) 经济性好

由于和其它填料相比，**空心玻璃微珠具有最小的表面积体积比**，如表1，且吸油量低，可降低基体树脂用量，增加填料用量。同时，体积较小的空心微珠可以填充到较大的空心微珠中，加大总填充量，进一步降低树脂用量，使成本降低。轻质的空心微珠与相同重量的普通填料相比，能占据更多体积，这就意味着，当考量单位体积成本时，而非单位重量成本时，**空心玻璃微珠更具成本优势**。3M公司用其不同空心玻璃微珠产品与普通填料进行了成本对比，详细情况如表2。

表1：填料表面积对比

填料	表面积	
	m ² /g	m ² /cm ³
云母	3-14	9-39
粘土	7-21	15-46
微晶硅石	5-6	14-16
碳酸钙	1.0-10.5	2.7-28
空心微珠	0.9-2.7	0.16-1.1

表2：重量成本VS.体积成本

	实测密度	磅/加仑	价钱/磅	价钱/加仑
粘土	2.2	18	\$0.12	\$2.20
云母	2.8	23	\$0.07	\$1.63
碳酸钙	2.7	22.5	\$0.06	\$1.35
硫酸钡	4.3	37.5	\$0.15	\$5.63
钛白粉	4.2	36	\$0.90	\$32.22
2060	0.6	5	\$3.35	\$16.81

空心玻璃微珠添加在树脂中的优点

5

（3）改善制品的力学性能

空心玻璃微珠与通常的填料相比其几何尺寸是较为完整的中空球体，粒径为10-180微米，壁厚为1-3微米，**它们像轴承一样互相之间能够滚动，具有很好的自由流动性。**

若填充在树脂中比例适当，空心玻璃微珠可改善制品的韧性、拉伸和弯曲性能显著提高，表面硬度增强。以下所列性能影响图参考《改性空心玻璃微珠/环氧树脂复合材料力学性能研究》。

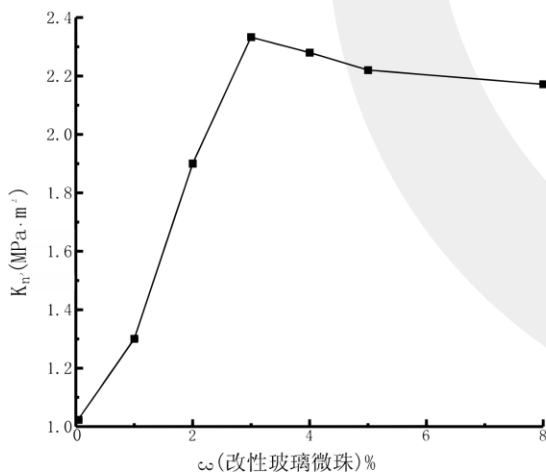


图3 改性玻璃微珠用量对树脂断裂韧性的影响

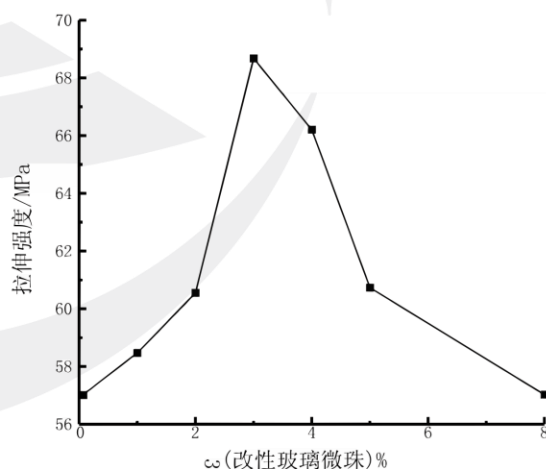
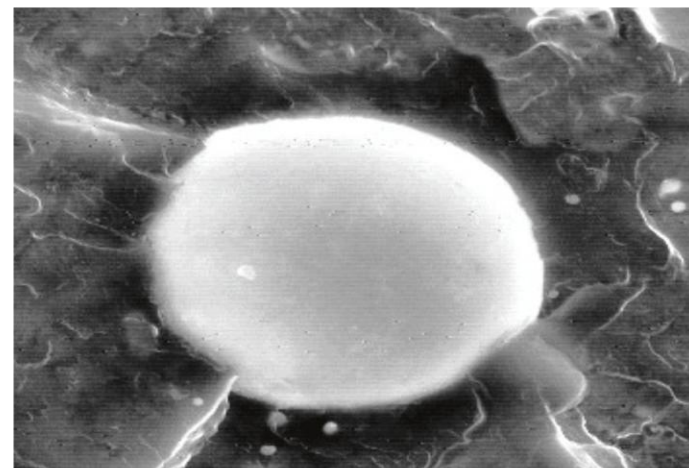
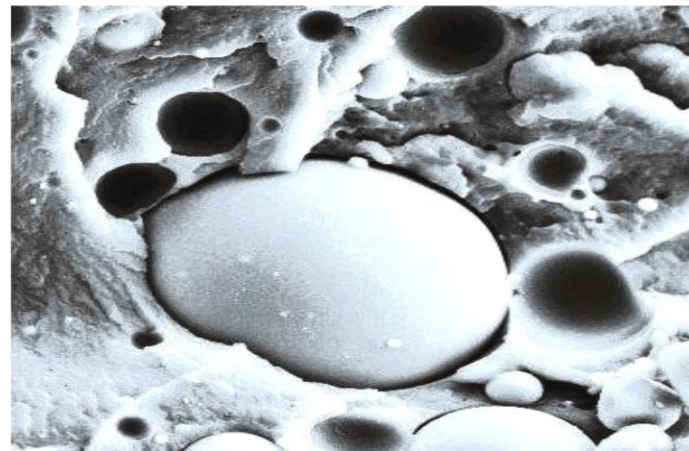


图1 改性空玻璃微珠用量对环氧树脂体系拉伸强度的影响

空心玻璃微珠添加在树脂中的优点

· (4) 改善加工性能

空心微珠外观为球形，与其它不规则形状填料相比，更容易流动，可以像轴承里的钢珠一样滚动，因此，在树脂中添加空心玻璃微珠，**可以降低粘度、增加流动性**，使加工成型更容易，利于制品的常规成型。而且随着空心微珠的添加，树脂混合物粘度和内应力的降低，在加工过程中复合材料动态生热会减少，能防止润滑不足和局部热分解，注塑时更容易挤出，**不仅减少制品的缺陷，还使生产效率提高15%-20%。**



空心玻璃微珠添加在树脂中的优点

· (5) 降低制品收缩、翘曲抗冲击程度

空心微珠具有各同向性，使制品尺寸的稳定性增高，能够减少收缩和翘曲。由于空心微珠就像减震器一样，因此，制品的抗压强度及抗冲击强度也得以改善。由于空心微珠优先于树脂基体而破坏，降低了制品受冲击的强度。

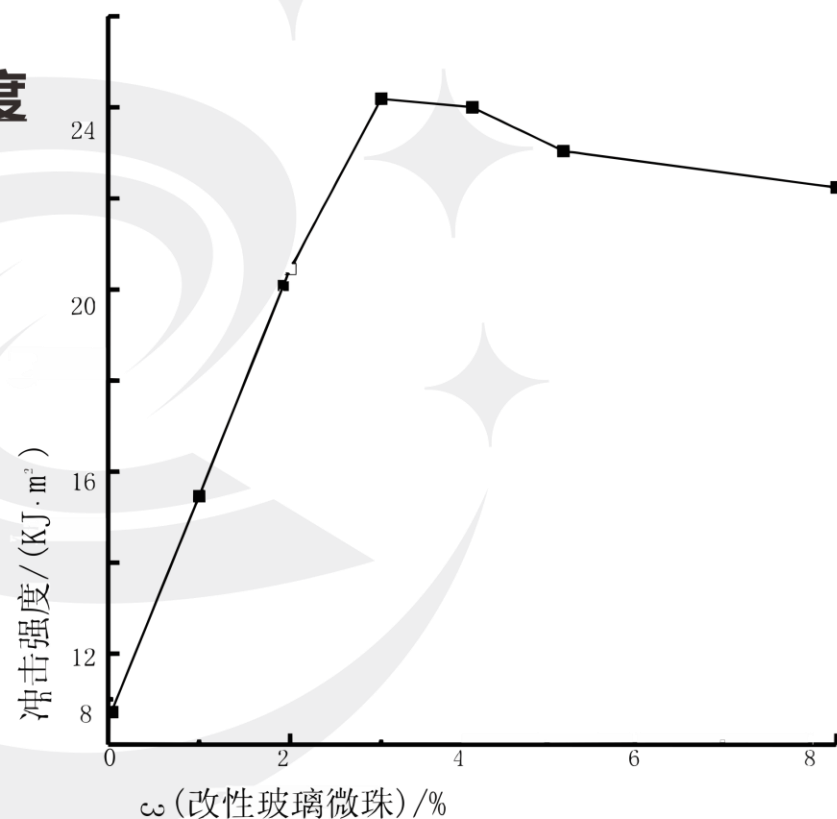


图2 改性玻璃微珠用量对树脂冲击强度的影响

空心玻璃微珠添加在树脂中的优点

· (6) 提高制品绝缘性能

空心微珠具有较好的绝缘性能，这一性能特别是在制品使用过程中遇到有热水冲击时，**空心微珠和树脂便形成了互不连通的热传导新气绝缘层。**

· (7) 其它...

空心微珠由于是中空的，内充满惰性气体，因此**具有化学稳定性和惰性。**由于空心微珠的着色性不好，使得制品有些发白，但有时这也是优点，一方面可以**降低白色颜料如钛白粉的用量**，最多可降低50%，另一方面值得一提的是最终产品的色彩较为柔和。

空心玻璃微珠的应用

- 空心玻璃微珠具有质轻、低导热、无毒、不燃、化学稳定性好、高分散性等优点。这些优点特别是能够在模塑完成的成品中体现出来。
- 空心玻璃微珠可被作为填料添加在树脂基体中，做成更优性能的复合材料件。因其制品质轻、力学性能好、成本优势等特点被广泛应用于固体浮力材料、工程塑料、汽车工业等领域。



· 固体浮力材料



· 工业塑料



· 汽车工业.....

空心玻璃微珠的应用

固体浮力材料

10

空心玻璃微珠是固体浮力材料中最主要的浮力调节介质。我公司产品外抗压强度高，广泛应用于深海运载和作业装备、海上石油系统、海洋调查监测系统、海洋采矿系统、浮标系统等海洋领域。



建议使用产品：密度较小的空心玻璃微珠如2018、2025、9040.

表：添加空心玻璃微珠的固体浮力材料密度及极限深度

材料密度/g.cm ⁻³	极限深度/m
0.35	540
0.45-0.48	2430
0.56	7000
0.62	11000

空心玻璃微珠的应用

工程塑料



建议使用产品：根据客户对密度的需求选用。如加工工艺为注塑，需选用抗压强度较高的空心玻璃微珠。如：2046、2060等。

表：空心玻璃微珠添加于各种塑料制品的优点

工程塑料	添加空心微珠后的制品优点
PA、PP、PE、PBT、PC、POM	改善流动性、消除玻纤外露、克服翘曲、提高阻燃性能，减少玻纤用量，降低生产成本。
硬质PVC、PP、PE、生产异型材、管材和板材	使制品具有良好的尺寸稳定、提高刚性和耐热温度，提高制品性价比，提高生产效率，降低成本。
PVC、PE等电缆、绝缘护套材料	提高产品的耐高温、绝缘、耐酸碱等性能和产品的加工性能，提高产量，降低成本。
环氧树脂覆铜板	降低树脂粘度，提高弯曲强度，改善其物理机械性能，提高玻璃化转变温度，降低介电常数，降低吸水性，降低成本。
不饱和聚酯	降低产品的收缩率和吸水率，提高耐磨性和硬度，且在层压和涂覆时空穴少，用于玻璃钢制品、抛光轮、工具等。
有机硅树脂	提高物理机械性能，大量填充可大大降低成本，是生产模具的理想材料。

空心玻璃微珠的应用

12

汽车工业

汽车轻量化就是在保证汽车的强度和安全性能的前提下，尽可能地降低汽车的整体质量，从而提高汽车的动力性，减少燃料消耗，降低排气污染。实验证明，若汽车整体重量降低10%，燃油效率可提高6%-8%。空心玻璃微珠对于汽车的减重主要应于下表所列几个方面。



汽车区域	应用部件
车身部件	车身壳体、车篷硬顶、天窗、车门、散热器护栅板、大灯反光板、前后保险杠等以及车内饰件。
结构件	前端支架、保险杠骨架、座椅骨架、地板等。
功能件	其主要特点是要求耐高温、耐油腐蚀，以发动机及发动机周边部件为主。如：发动机气门罩盖、进气歧管、油底壳、空滤器盖、齿轮室盖、导风罩、进气管护板、风扇叶片、风扇导风圈、加热器盖板、水箱部件、出水口外壳、水泵涡轮、发动机隔音板等；
其他相关部件	CNG气瓶、客车与房车卫生设施部件、摩托车部件、高速公路防眩板和防撞立柱、公路隔离墩、商品检测车顶柜等。

空心玻璃微珠的应用

汽车工业

建议使用产品：
低强度的空心玻璃微珠
适合用于发泡材料、对
加工强度要求不高的成
型方式（如挤出成型、
模压成型等）；
高强度的空心玻璃微珠
适用于注塑成型的部件
及其它对强度要求较高
的部件。

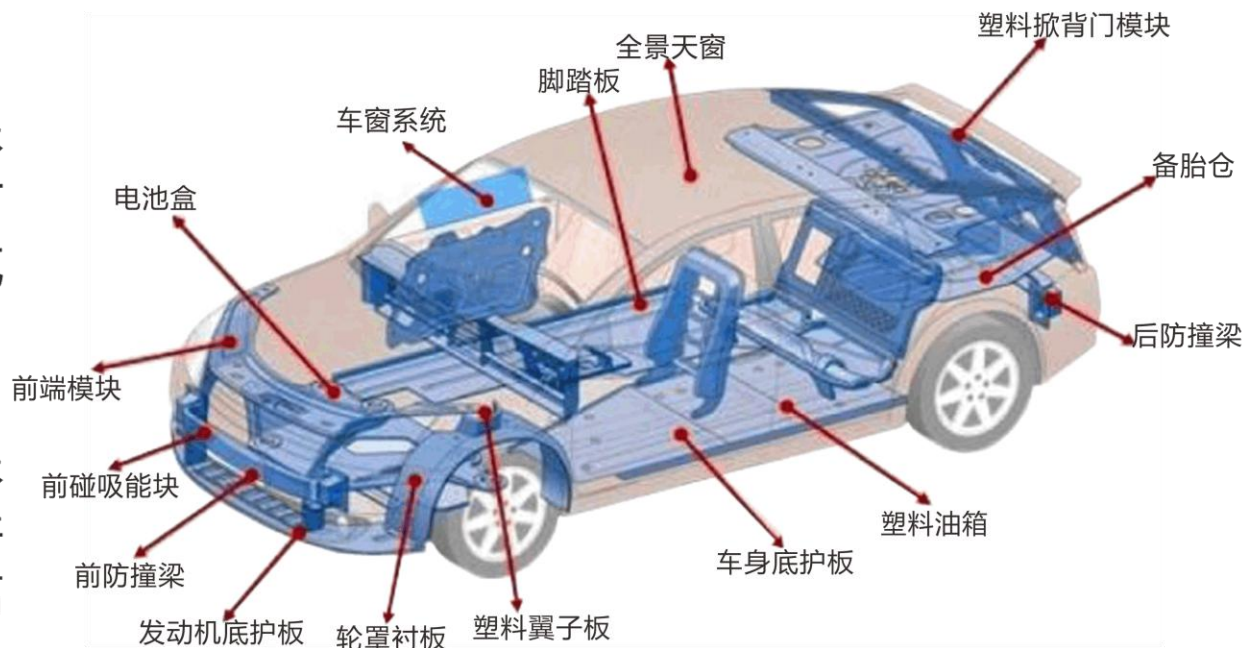


图4：轿车复合材料部件示意图

空心玻璃微珠的应用

14

汽车工业

空心玻璃微珠可以应用在胶粘剂、密封胶领域，具有以下优点：

降低胶粘剂/密封胶密度；

提高粘结强度；

减少溶剂用量，降低VOC用量；

有效控制胶层厚度，防止溢胶；

减小胶粘剂/密封胶干燥时的收缩及开裂现象；

耐光、耐热，提高胶粘剂抗老化性；

赋予胶粘剂/密封胶隔热、隔音、绝缘、阻燃等性能。



空心玻璃微珠的应用行业

空心玻璃微珠应用范围非常广泛，目前在复合材料领域使用的客户行业涉及代木、硅橡胶、玻璃钢、电缆、鞋底、保温管材、PVC地板、浮体材料、航空航天用电子材料、轻质车用阻尼板、浮雕家饰、轻质粘土、卫浴等。

应用领域	赋予性能	建议型号
建材		
保温涂料	反射隔热、节能	2014、2018、2025、6035、
人造石	易打磨、易加工、减重、防受热爆裂	2018、2025、6035、9040
修补腻子	易打磨、减少收缩	2018、2025、6035、9040
胶粘剂（航空领域）	减重、减少收缩、减少有物挥发量	2018、2025、6035、9040
瓷砖砂浆	减少收缩、提高流动性	2014、9040
工装板	减重、耐磨、增加机械性	2018、6035、9040
无机保温板	防火、保温	2018、6035、9040
橡塑、玻璃钢		
聚氨酯注塑	降成本、易打麻、易加工、减少收缩	2018、6035、9040
SMC（BMC）	降成本、易打麻、易加工、减少收缩	9040、9060
塑料（热固、热塑）	降成本、易打麻、易加工、减少收缩	2018、9040、9060
注塑、挤塑	减重、提高生产效率、树脂替代，提高尺寸稳定性	9040、9060
保龄球心	调节密度	2018、6035、9040
合成泡沫	降成本、减重	2018、6035、9040、9060
海洋		
深海保温隔热管	高强度、低热导率	9040、9060
浮体材料	质轻、增加稳定性、耐腐蚀	2018、6035、9040、9060

空心玻璃微珠的使用参考

16

挤出工艺

- a. 建议使用双螺杆挤出机，并配备下游进料口，用于添加空心玻璃微珠。下游进料口的螺杆螺纹应该设置为最小剪切压力；
- b. 从树脂熔融处之后开始添加空心玻璃微珠，建议将挤出机的螺杆速度和出口压力降至最小值。

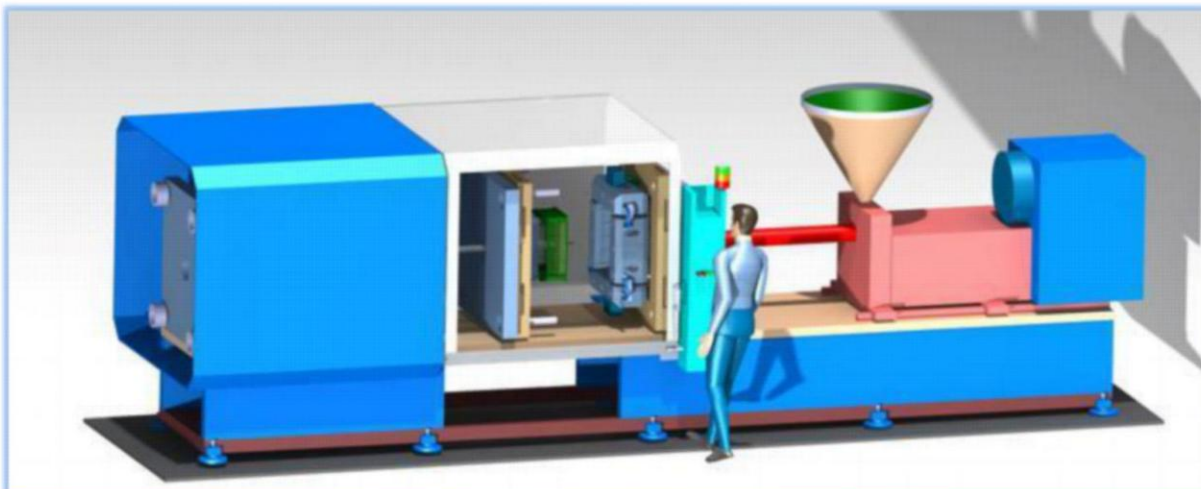


空心玻璃微珠的使用参考

17

注塑工艺

- a. 建议使用通用型3段螺杆（进料、压缩和计量）加工混有高强度的空心玻璃微珠的树脂；
- b. 料筒尺寸，螺杆长径比16 : 1-22 : 1；
- c. 压缩比，低压缩比螺纹，通常为2 : 1-3 : 1；
- d. 推荐采用低注塑速度；
- e. 温度设定：含空心玻璃微珠的混合物通常比无填充物的树脂需要更高的温度。在树脂承受温度的上限情况下熔融可以降低粘度，获得流畅和光滑的无瑕疵表面

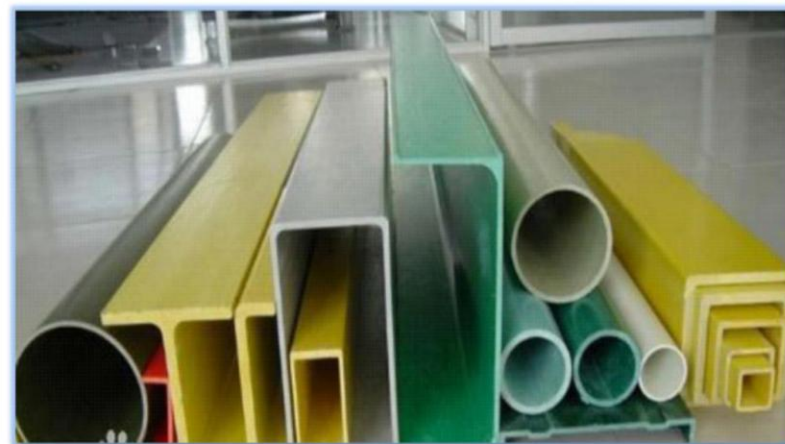


空心玻璃微珠的使用参考

热固性树脂

18

- a.先加入树脂及其他助剂，搅拌均匀后再加入空心玻璃微珠，以最大程度减少空心微珠的破损；
- b.如果您是自主添加偶联剂对空心玻璃微珠改性，添加先后顺序为：树脂、空心微珠、偶联剂、其他助剂，以保证偶联剂的活性最大化。



空心玻璃微珠的使用参考

环氧树脂增稠

19

无机填料加入树脂体系中都会起到增稠的效果，由于空心微珠形状光滑圆整，无尖锐边角，因此没有应力高度集中现象，与其它形状的填料相比，空心微珠比表面积最小，这意味着提高填料量，体系粘度的变化较小。但随着填充量的增加，树脂体系的粘度也不断增加，为获得较高的填充量，建议如下解决方法：

当用环氧树脂作为复合材料基体时，**为了降低体系的粘度，常在树脂中加入活性稀释剂**。活性稀释剂化合物分子中含有1个或2个以上的环氧基，能够和环氧树脂一起参加固化反应。常用的有正丁基缩水甘油醚、环氧丙烷苄基醚、环氧丙烷丁基醚等。稀释剂加入量的上限一般为10%，具体添加量请根据实际需求来定。

空心玻璃微珠

主要性能参数及包装

生产型号		ST2018	ST2020	ST2025	ST2030	ST9040	ST9046	ST9060
真实密度(g/cm ³)		0.14-0.18	0.19-0.23	0.24-0.28	0.30-0.34	0.39-0.43	0.44-0.48	0.59-0.63
堆积密度(g/cm ³)		0.06-0.09	0.09-0.12	0.12-0.15	0.15-0.18	0.20-0.24	0.22-0.25	0.33-0.36
粒径(μm)	D10	35	30	25	20	20	10	15
	D50	70	65	60	45	40	20	40
	D90	125	110	100	80	70	30	85
静水压强(Mpa)		1.7	3.4	5.2	14	27.6	110	82.8
抗压强度(PSI)		450	500	750	2000	4000	16000	12000
体积漂浮率(%)		≥99%	≥99%	≥99%	≥99%	≥99%	≥99%	≥99%
含水率(%)		≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3	≤0.3
导热系数(W/m.k)		0.023	0.028	0.033	0.038	0.045	0.06	0.073
吸油值(oil/g)		0.20-0.65	0.20-0.65	0.20-0.65	0.20-0.65	0.20-0.65	0.20-0.65	0.20-0.65
软化点(°C)		620	620	620	620	620	620	620
PH值		8.0-9.5	8.0-9.5	8.0-9.5	8.0-9.5	8.0-9.5	8.0-9.5	8.0-9.5
外观		自由流动性好的白色粉末，显微镜下观察为中空封闭形球体						
包装(kg)		10	13	15	18	20	23	25

空心玻璃微珠注意事项



- 为了最大程度延长产品贮存时间，未使用的产品应贮存在干燥阴凉的地方，尽量避免潮湿环境，开封后未使用完的产品，应重新扎好内膜袋袋口，防止产品吸潮结块；
- 空心玻璃微珠密度越低，减重效果越好，但强度越低、粒径越大，因此选择产品型号时应结合树脂的制备条件、使用方式来定，合适的产品是保证性能的前提；
- 空心玻璃微珠具有中等碱性的超细粉体，长期暴露会刺激呼吸道，因此操作过程中应使用合适的口罩或呼吸器等防护用品。



ST GLASS BEADS
GROUP HK LTD

22

谢谢观看

201506

携手合作·共创价值
TO COOPERATE CREATE VALUE