

硅橡胶

29 号技术公告



AkzoNobel
Tomorrow's Answers Today

29

ELA

如要了解该膨胀系统或微球的详细信息，敬请联系：

电子邮件：info.expancel@akzonobel.com

Eka Chemicals AB
Expancel
Box 13000
SE-850 13 Sundsvall
Sweden
电话： +46 60 13 40 00
传真： +46 60 56 95 18

Eka Chemicals Co Ltd
Suzhou Industrial Park,
No 302 Suhong Zhong
215122 Suzhou Jiangsu
China
电话： +86-512 6258 2276

备注

本说明书中涵盖的信息是我们的研发和经验的结晶。我们秉着诚信善意的原则提供这些信息，但在任何情况下都不构成我们做出保证，（尤其）也不构成对任何第三方提起的法律诉讼负责。



Expancel® 微球 在硅橡胶中的应用

密封、胶合、涂层和制模等很多应用领域都使用硅橡胶。市面上有各种等级的硅树脂，它们可以满足不同应用领域对于产品性质和制造过程的要求。

最常见的硅树脂是在室温或高温下硫化的单组分或双组分系统。

在硅橡胶中添加 **Expancel** 微球可以得到轻质的硅树脂材料。含 **Expancel** 微球的硅树脂材料的另外一个特征就是可压缩性和形状恢复性。在硅树脂材料中加入微球可以获得均匀的闭孔结构。

Expancel 产品

Expancel 是热塑性微球产品系列的商品名称。它们既可以交付未膨胀的产品，也可以交付已膨胀的产品。

对于室温硫化下硅树脂的应用，我们推荐您使用干的预膨胀型号 **Expancel 551 DE 40 d42** 或 **920 DE 40 d30**。

Expancel 551 DE 是一种压缩性很高的自由流动的粉末，实际密度是 42 ± 4 千克/立方米。**920 DE** 的实际密度为 30 ± 3 千克/立方米。

对于高温硫化下硅树脂的应用，我们推荐您使用干的未膨胀型号 **Expancel 031 DU 40**、**909 DU 80** 或 **930 DU 120**。这三种微球存在微球粒径、膨胀起始温度和高温持续时间方面的特性差异。

硅树脂室温硫化

预膨胀的 **Expancel 551 DE 40 d42** 可以与室温下硫化的单组分或双组分硅树脂混合。预膨胀微球的好处就是不需要加热就可以减轻硅材料的重量。自由流动或稠如糊状的硅树脂可以混合 2 至 4 phr（每百份树脂的份数）的预膨胀 **Expancel** 微球。添加微球的上限取决于硅树脂的初始粘度。初始粘度越低，可以添加的微球越多。添加 2 至 4 phr 的 **Expancel 551 DE 40 d42** 或 **920 DE 40 d30** 相当于占据 35-60% 的体积，具体的体积取决于微球的添加量和型号。

由于微球的密度极低，因此处理微球可能会起尘。在添加微球时使用隔膜泵可以解决这个问题。

添加 **Expancel 551 DE 40 d42** 的效果

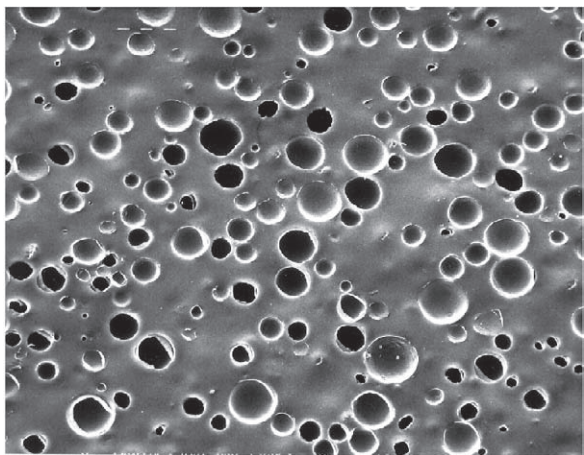
从表 1 可以看出硅树脂固化后的密度。这是我们对室温硫化的硅树脂混合不同量的 **Expancel 551 DE** 进行测试所取得的结果。试验中我们使用了单组分和双组分硅树脂。

	未添加 EXPANCEL	1 PHR 551 DE	2 PHR 551 DE	4 PHR 551 DE
A. 单组分硅树脂	1120	900	740	560
B. 双组分硅树脂	1140	920	780	580

表 1. 室温下硫化的硅树脂与 **Expancel 551 DE** 混合后的密度（千克/立方米）。

通过用扫描电子显微镜（SEM）对硅树脂的横截面进行分析，表明了硅树脂具有封闭和均匀的微小空隙结构，参阅图 1 和图 2。





硅树脂的数据

- A. Wacker-Chemie GmbH 公司生产的 Elastosil RTV-1 E43。单组分硅树脂在室温下固化时与大气中的水分发生反应，释放出水解产物醋酸。在温度 23° C、相对湿度 50% 的条件下，表层固化的时间为 10 到 25 分钟。
- B. Wacker-Chemie GmbH 公司生产的 Elastosil RT 622A。用于制模的双组分硅树脂在 10 至 200° C 的温度下固化，硅树脂中添加铂催化剂后将开始发生交联反应。初始粘度大约为 12000 mPas。在 23° C 下的硫化时间为 24 小时。

如果添加更多的 **Expancel** 微球，硅树脂的抗拉强度将降低。硅树脂的不同应用适合添加多少 **Expancel** 微球？这取决于硅树脂的等级、初始粘度、产品减重要求、抗拉强度等等。

图 1. 单组分硅树脂混合 2% (按重量) 的 **Expancel 551 DE 40 d42**

密度: 740 千克/立方米
放大倍数: 100 倍

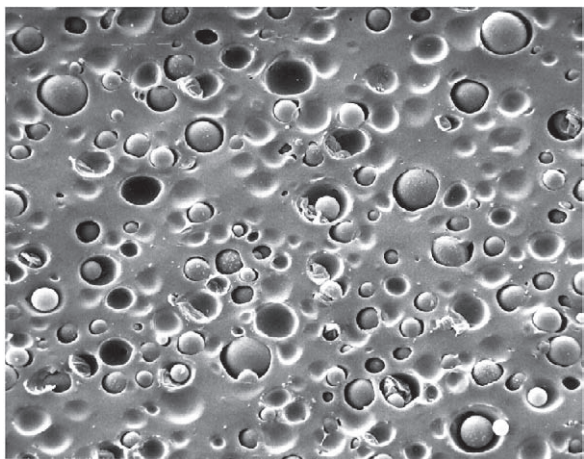


图 2. 双组分硅树脂混合 2% (按重量) 的 **Expancel 551 DE 40 d42**

密度: 780 千克/立方米
放大倍数: 100 倍

硅树脂高温硫化

这些硅树脂主要用于制模和挤出产品，但也用作芯型材料或涂料化合物。

未膨胀的 **Expancel DU** 微球与硅树脂混合需要加热才能硫化。选择的 **Expancel DU** 的型号必须符合硅树脂中固化剂的类型、硅树脂的固化温度和 **Expancel** 微球膨胀的起始温度。**Expancel** 微球应在硅树脂开始固化的同时或在之前开始膨胀。我们已使用固化剂过氧化二异丙苯和双(2,4-二氯苯甲酰)过氧化物对 **Expancel DU** 成功进行了测试。

对于以双(2,4-二氯苯甲酰)过氧化物作为固化剂的硅树脂，我们推荐您使用 **Expancel 031 DU 40** 来减轻重量。双(2,4-二氯苯甲酰)过氧化物在 100° C 时开始交联，**031 DU 40** 在 90° C 左右开始膨胀，由于硅基发生强大的交联反应，发泡起始温度较高的 **Expancel** 微球膨胀将被阻止。

固化剂过氧化二异丙苯在 165° C 时开始固化硅树脂，这说明微球在膨胀后必须耐受更高温度。对于以过氧化二异丙苯作为固化剂的硅树脂，我们推荐您使用耐高温的 **909 DU 80** 或 **930 DU 120**。**909 DU 80** 的泡孔结构比 **930 DU 120** 更小。

其他固化剂如含铂催化剂的氢化聚硅氧烷适合与**031 DU 40**配合使用。总的来说，**031 DU 40** 非常适合使用在 100 和 140° C 之间固化硅树脂的交联剂。

添加 **Expancel DU** 的效果

要混合固体硅树脂和 **Expancel DU**，可以使用密炼机、揉面机或滚磨机。搅拌器应当配备冷却系统，以将混合温度保持在 50° C 以下。

在某些允许进行干燥的涂层应用中，添加溶剂作为软化剂可以简化混合操作。

在我们进行的实验室实验中，我们是在滚磨机上混合 **Expancel DU** 和硅树脂。我们将 **Expancel** 微球混入高分子量硅树脂 — Wacker-Chemie GmbH 公司生产的 **Elastosil R HTV** 硅橡胶中，这个过程有两种不同的过氧化物进行硫化。硫化温度为 165 至 190° C 和 100° C，轧制板的厚度约为 2 毫米。对于温度较高的硫化系统，我们将轧制板放在 200° C 下的热风炉 (Werner-Mathis) 中膨胀和硫化了 5 分钟。表 2 显示了硅树脂固化后的密度。

R401-40 HTV 高分子量硅树脂

未添加 Expancel 微球的参考基准		1150
4 phr Expancel 微	909 DU 80	320
球用量	930 DU 120	310

表 2. HTV (170° C) 硅树脂在 200° C 下混合 4 % 的 **Expancel DU** 5 分钟后获得的密度 (千克/立方米)。

对于固化温度较低的 HTV, 炉温设置为 160° C, 硫化时间设置为 3 分钟。密度结果, 表 3。

R401-40 HTV 高分子量硅树脂

未添加 Expancel 微球的参考基准		1150
4 phr Expancel 微	031 DU 40	370
球用量	053 DU 40	560

表 3. HTV (130° C) 硅树脂在 160° C 下混合 4 % 的 **Expancel DU** 3 分钟后获得的密度 (千克/立方米)。

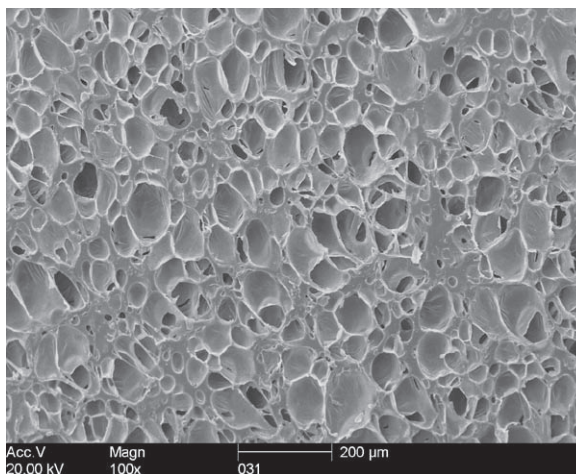
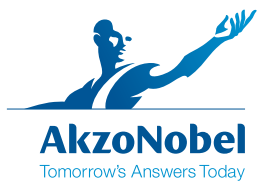


图 3. HTV 硅橡胶在 160° C 下混合 4 phr **Expancel 031 DU 40** 膨胀并固化 5 分钟。固化剂为含铂的氢化基聚硅氧烷。放大倍数: 100 倍。

其他

本技术公告的结果基于实验室里进行的实验。鉴于每种应用对于产品性质和制造有不同的要求, 因此潜在用户应当进行各种试验来确定 **Expancel** 微球的最佳用量及制造条件。

有关 **Expancel DE** 的处理, 请参阅“**Expancel DE** 处理说明”(BR. HAN01)。



www.expancel.com

阿克苏诺贝尔是全球最大的油漆和涂料企业，也是专业化学品的主要生产商。我们为工业与广大消费者提供创新产品，全情投入为客户打造各种可持续发展的解决方案。我们旗下品牌阵容鼎盛，拥有多乐士(Dulux)、新劲(Sikkens)、国际(International)和依卡(Eka) 等著名品牌。

阿克苏诺贝尔总部设在荷兰阿姆斯特丹，作为财富500强企业之一，我们也一贯在可持续发展领域保持领先。我们广布全球80多个国家的55,000名员工不断追求卓越，力争“今日提交明日答案”(Tomorrow's Answers Today™)。

© 2011 AkzoNobel NV. 保留所有权利。“Tomorrow's Answers Today”是 AkzoNobel NV 的商标。

© AkzoNobel 在多个国家或地区的注册商标。