

# Hexoloy® 碳化硅的热收缩



## 圣戈班陶瓷

### 介绍

阿法型烧结碳化硅的属性使其成为密封面和泵轴承应用的理想选择材料。对于设计工程师来说，使碳化硅配件与机械密封或者泵结合的方法是一个关键性的问题。把碳化硅密封件和轴承结合到金属上的共同方法是采用热收缩装配。热收缩装配的方法取决于金属和碳化硅部件不同的热膨胀系数。但遗憾的是：由于碳化硅和金属之间巨大的热膨胀系数差异，即使在较低的温度例如 150-260°C 条件下，使用热收缩方法来结合，通常也很复杂。这种差异使得室温状况下的干扰系数放大，以补偿操作温度下产生的膨胀差异。

### 热收缩机理

热收缩产生的力量即就是金属套管外部的张力和碳化硅承受的压力。最大张力位于金属套管里的内直径上。另外，在金属套管上也会产生一种剪应力。由于会产生张力或是剪应力，因此，金属的干扰系数必须要选择才不会失败。因为碳化硅的抗压强度极高，由压力造成失败的风险通常很小。在热收缩装配不锈钢和碳化硅时，产生的压力以及要求的温度差异，请参照表格中的示例。

### 推荐

采用热收缩使金属与碳化硅材料相结合的方法推荐如下：

- 使压缩温度降至最低，从而使张力降低到最小。推荐的收缩温度取决于期望的碳化硅和金属部件间的干扰系数。
- 金属和碳化硅按照等温线加热温度，也就是说在连接和降温前达到同样的温度，以避免热震。如上所述，收缩温度取决于期望的干扰系数。
- 由于产生在金属和碳化硅上的压力取决于用于收缩装配中的干扰系数，因此必须要特别留意碳化硅和金属部件的尺寸控制。热收缩的完成是基于：碳化硅密封面或是轴承的外直径尺寸公差在 0.076 mm 以内，圆率公差在 0.10 mm 以内，表面与外径的垂直尺寸均要在 0.05 mm 以内。
- 当采用热收缩连接金属与碳化硅密封面或轴承时，平整度是要考虑的其中一个因素。由于收缩装配产生的压力，碳化硅密封面或是轴承面可能会变形并且不再与配合面平整配合。在收缩装配后，强烈推荐打磨碳化硅的表面来矫正不平整问题。然而由于在运行环境条件下压力的变化，变形可能会再次出现。通过减少在金属套管上的密封面的高度，以及密封面的宽度，碳化硅变形就会得到有效的改善。可重复有限元素分析（FEA）被推荐用来确定热收缩组合装配最适宜的结构。

### 结论

热收缩结合 Hexoloy 碳化硅材料与金属合金是可供设计工程师考虑的可行方案。想了解热收缩或其它组合方法的更多信息，请同我们联系以获得具体设计的协助。

圣戈班精细陶瓷（上海）有限公司  
上海市华宁路2888弄88号7座，邮编：201108  
电话：86 21 6489 9993  
传真：86 21 6442 2667  
电子信箱：hexoloy.china@saint-gobain.com  
网址：www.hexoloy.com.cn

©2007 Saint-Gobain Ceramics  
All Rights Reserved  
Form No. B-1005-6 10/03

## 热收缩不锈钢与碳化硅联结

| 碳化硅密封<br>面内经<br>mm | 碳化硅密封<br>面外径<br>mm | 不锈钢轴套<br>内经<br>mm | 不锈钢轴套<br>外径<br>mm | e<br>mm/mm | Delta T<br>°C | 最大压力       |            |
|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|------------|---------------|------------|------------|
|                    |                    |                   |                   |            |               | 不锈钢<br>ksi | 碳化硅<br>ksi |
| 12.7               | 25.4               | 25.15             | 32.51             | 0.254      | 1260          | 241        | -55        |
| 12.7               | 25.4               | 25.27             | 32.51             | 0.127      | 625           | 121        | -27        |
| 12.7               | 25.4               | 25.30             | 32.51             | 0.102      | 499           | 97         | -22        |
| 12.7               | 25.4               | 25.32             | 32.51             | 0.076      | 374           | 73         | -16        |
| 12.7               | 25.4               | 25.35             | 32.51             | 0.051      | 249           | 48         | -11        |
| 12.7               | 25.4               | 25.37             | 32.51             | 0.025      | 124           | 24         | -5         |
| 12.7               | 25.4               | 25.39             | 32.51             | 0.013      | 62            | 12         | -3         |
| 12.7               | 25.4               | 25.40             | 32.51             | 0.005      | 25            | 5          | -1         |
| 12.7               | 25.4               | 25.15             | 38.1              | 0.254      | 1260          | 211        | -83        |
| 12.7               | 25.4               | 25.27             | 38.1              | 0.127      | 625           | 106        | -41        |
| 12.7               | 25.4               | 25.30             | 38.1              | 0.102      | 499           | 85         | -33        |
| 12.7               | 25.4               | 25.32             | 38.1              | 0.076      | 374           | 64         | -25        |
| 12.7               | 25.4               | 25.35             | 38.1              | 0.051      | 249           | 42         | -16        |
| 12.7               | 25.4               | 25.37             | 38.1              | 0.025      | 124           | 21         | -8         |
| 12.7               | 25.4               | 25.39             | 38.1              | 0.013      | 62            | 11         | -4         |
| 12.7               | 25.4               | 25.40             | 38.1              | 0.005      | 25            | 4          | -2         |
| 25.4               | 38.1               | 37.85             | 44.45             | 0.170      | 835           | 160        | -26        |
| 25.4               | 38.1               | 37.95             | 44.45             | 0.084      | 416           | 80         | -13        |
| 25.4               | 38.1               | 38.00             | 44.45             | 0.069      | 332           | 64         | -10        |
| 25.4               | 38.1               | 38.02             | 44.45             | 0.051      | 249           | 48         | -7         |
| 25.4               | 38.1               | 38.05             | 44.45             | 0.033      | 166           | 32         | -5         |
| 25.4               | 38.1               | 38.07             | 44.45             | 0.018      | 83            | 16         | -2         |
| 25.4               | 38.1               | 38.09             | 44.45             | 0.008      | 41            | 8          | -1         |
| 25.4               | 38.1               | 39.00             | 44.45             | 0.003      | 17            | 3          | -0         |
| 25.4               | 38.1               | 37.85             | 50.80             | 0.170      | 835           | 139        | -40        |
| 25.4               | 38.1               | 37.95             | 50.80             | 0.084      | 416           | 69         | -20        |
| 25.4               | 38.1               | 38.00             | 50.80             | 0.069      | 332           | 56         | -16        |
| 25.4               | 38.1               | 38.02             | 50.80             | 0.051      | 249           | 42         | -12        |
| 25.4               | 38.1               | 38.05             | 50.80             | 0.033      | 166           | 28         | -8         |
| 25.4               | 38.1               | 38.07             | 50.80             | 0.018      | 83            | 14         | -4         |
| 25.4               | 38.1               | 38.09             | 50.80             | 0.008      | 41            | 7          | -2         |
| 25.4               | 38.1               | 39.00             | 50.80             | 0.003      | 17            | 3          | -1         |

圣戈班精细陶瓷(上海)有限公司  
 上海市华宁路2888弄88号7座, 邮编: 201108  
 电话: 86 21 6489 9993  
 传真: 86 21 6442 2667  
 电子信箱: hexoloy.china@saint-gobain.com  
 网址: www.hexoloy.com.cn

©2007 Saint-Gobain Ceramics  
 All Rights Reserved  
 Form No. B-1005-6  
 10/03

e = 碳化硅外直径每英寸 mm 的干扰系数  
 Delta T = 期望干扰系数所要求的温度差异  
 最大压力: 产生的最大压力

The information recommendations, and opinions set forth herein are offered solely for your consideration, inquiry and verification and are not, in part or total, to be construed as constituting a warranty or representation for which we assume legal responsibility. Nothing contained herein is to be interpreted as authorization to practice a patented invention without a license.  
 Hexoloy® is a trademark of Saint-Gobain Ceramics.