

FIP 点胶加工 及常用材料



● FIP 工艺介绍

点胶工艺 (Form-In-Place)，简称 FIP，是指以精确的计算机操控自动化设备，将流体橡胶直接点涂在金属或塑料的机壳表面，在一定条件下固化，从而形成导电或不导电密封衬垫，以达到 EMI 屏蔽及环境密封效果。使用 FIP 技术可以精密而准确地将流体橡胶点涂于很小的接触面上，而且能够加工成三角形，减少了材料的浪费，简化了生产工艺，缩短了加工时间。此技术适用于传统方法无法解决的屏蔽密封问题。已经在小型及设计复杂的电子通讯设备，如手机、平板电脑、笔记本电脑、PCMCIA 卡、通信模块等领域得到广泛应用。

● FIP 的优点

- 非常好的电磁屏蔽效果，从 200MHz 到 10GHz 的屏蔽效果超过 85dB。
- 直接将导电胶挤在加工件上，没有其他安装工序。
- 节省空间达 60%- 窄到 1.0mm 的接触面能够加工。
- 挤出胶料固化后，尺寸的误差在 0.1mm 以内。
- 压缩永久变形小。
- 对于多种金属和塑料具有良好的粘附性能。
- 可按任意路径生成衬垫，不需昂贵的模具，货物周转快，设计周期短。
- 同模切相比，大大节省原料。



● FIP 注意事项

● 导电胶的选择依据

- 屏蔽效能。各种导电胶的技术参数将在后面一一列出。
- 导电胶固化后硬度。结构件在装配后，导电胶在高度方向上需要有 30%~50% 的压缩，才能达到良好的屏蔽效果。导电胶的硬度参数关系到结构件装配时所需要的压力（螺钉的装配密度及装配扭力）。
- 工作温度。每一种导电胶都有自己的适用温度范围，须谨慎选择。
- 结构件是否耐高温。导电胶从固化温度条件上可以分为高温固化和常温固化两种。对于某些耐温 100℃ 以下的结构件（如塑胶产品，或结构件上已装配了不耐高温的部件）只能选择常温固化导电胶。
- 拉伸强度、撕裂强度、断裂伸长率。以上参数反映不同的导电胶在受到外力作用下免于被破坏的能力，数值越低，抵抗被破坏的能力越差。
- 防火等级。导电胶的防火等级从 UL94HB~UL94-V0 不等。
- 成本考量。不同金属填料的导电胶在成本上差异较大，在满足性能、工艺的前提下，可以选择低成本的导电胶。

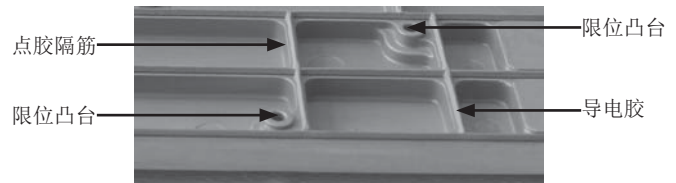
● 点胶高度及限位台阶

FIP 点胶加工 及常用材料



- 导电胶衬垫在高度方向上一般需要有 30%~50% 的压缩，才能保证其屏蔽密封效果。过度压缩后的导电胶衬垫，可能会产生永久变形，使其屏蔽密封性能下降。为保证导电胶衬垫不产生永久变形，设计时必须考虑限位台阶。
- 点胶高度的确定：根据结构件法兰结合面的不平整程度，只要保证在最大缝隙处导电胶衬垫的压缩量能达到 30% 左右即可。
- 点胶截面形状分“D”形和“Δ”形。“D”形截面一般设计高度为 1mm 以下。超过 1mm，采用“D”形截面会很经济，解决办法就是采用“Δ”形截面，既能满足高度要求，又可以节省原材料。
- 点胶高度和限位凸台的配合。以下为几组参考数据及示意图。

| 截面形状 | 限位高度 (mm) | 点胶尺寸 (mm) | |
|------|-----------|-----------|---------|
| | | H | W |
| D 形 | 0.4 | 0.7±0.1 | 1.0±0.2 |
| D 形 | 0.6 | 0.9±0.1 | 1.1±0.2 |
| Δ 形 | 1.0 | 1.6±0.15 | 1.3±0.2 |
| Δ 形 | 1.3 | 2.0±0.2 | 1.7±0.2 |



● 表面处理

点胶产品表面应当清洁无脏物，金属工件表面点胶加工前必须进行处理，去掉防粘剂和机油，铝件应当按照 MIL-C-5541 3 级进行表面铬酸转换。塑料外壳需要做金属化处理（密封胶除外），可以采用电镀、铝真空喷镀或者导电涂层来完成。处理后金属或塑料表面的电阻应小于 0.01ohm。

● 控制点胶产品的变形及平面度，保证预先设定路径的可重复性。

点胶程序一旦设定，所有点胶表面必须处于程序预先设定的位置，在 X、Y、Z 方向上变化不能大于 0.30mm，否则将导致胶条偏离预定表面，产生不良品。在点胶中一般使用简单的定位即可，根据精度要求可以采用夹具，可以降低不良率。

● 点胶筋宽度设计

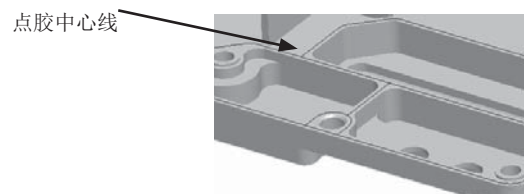
为了适应批量化快速生产，建议点胶筋宽度应该比要求的导电胶截面宽度尺寸大 0.8~1.0mm，以降低不良率，这种不良大部分是由于结构件变形及定位误差产生了错位而导致胶条偏离点胶面。

● 保护包装

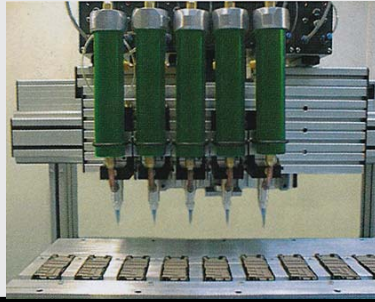
为了避免外观损伤，例如表面划伤，工件应当在隔开的塑料或者皱纹纸托盘中运输。

● 点胶图纸需要标明的要点

- 提供一份 3D 或 CAD 档点胶图纸。
- 图纸中需标明点胶路径（标出中心线即可）。
- 标明所需导电胶型号。
- 标明点胶截面形状及尺寸（注明允许公差）。
- 例如：沿点胶中心线点胶，导电胶型号 Nolato8700，点胶截面形状为“D”形，宽度 * 高度 = 1.1±0.2*0.9±0.1。



FIP 点胶加工 及常用材料



● 常用 FIP 点胶材料

● 常温固化系列——PANAXEM GS-SG 6001A 导电胶

GS-SG 6001A 是韩国 PANAXEM 生产的一种单组份硅树脂导电胶，通过吸收大气中的水分固化。固化物具有出色的弹性和导电性，非常适于现场成型式电磁密封衬垫。使用的铜镀银颗粒具有出色的导电性，因而可以提供良好的电磁屏蔽性能。而且，对导电涂料膜、拉模铸造、金属镀层等各种基质具有良好的粘附性。

● 产品特点

- ※ 单组份、通过吸收水分固化。
- ※ 流变稳定性：存储时不出现金属沉淀。
- ※ 最小固化时间为 2 小时。
- ※ 出色而稳定的导电性能。
- ※ 适合各种导电基质。

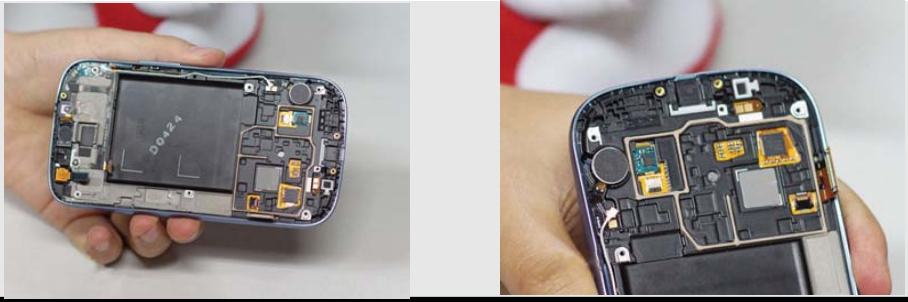


● 技术参数

| | | |
|--------|--|----------------|
| 混合物 | 导电填料 | 铜镀银颗粒 |
| | 粘合剂 | 单组份硅树脂 |
| | 金属含量 | > 65% |
| | 颜色 | 褐红色 |
| | 比重 (ASTM D1875) | 2.4±0.1 |
| 固化 | 固化方式 | 常温 |
| | 指触干燥时间 (25°C, 50% RH) | 2 分钟 |
| | 最小固化时间 (25°C, 50% RH) | 2 小时 |
| | 95% 固化时间 (25°C, 50% RH) | 12 小时 |
| 保管 | 保管条件 | -10 ~ 5°C |
| | 有效期 | 未启封状态下 4 个月 |
| 物理 | 邵氏硬度 (ASTM D2240) | 60 |
| | 压缩率 (ASTM D395 Method B) | 30% |
| | 压缩 / 变形 (ASTM D575) | 0.8 N/cm @ 20% |
| | | 1.8 N/cm @ 30% |
| | | 3.6 N/cm @ 40% |
| | 断裂伸长率 (ASTM D412) | 150% |
| 使用温度范围 | -55 ~ 125°C | |
| 电气 | 体积电阻率 (PANAXEM 标准) | 0.06 Ω cm |
| | 屏蔽效能 | 90~100 dB |
| 包装 | GS-SG 6001A 包装于 300cc 铝罐, 625g/支, 10kg (16支) / 箱 | |

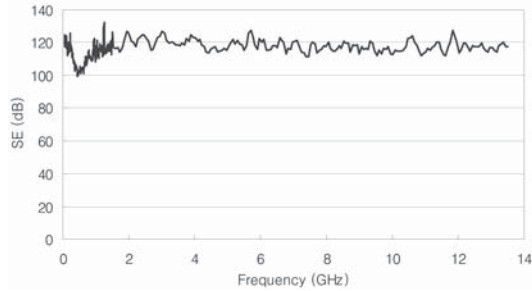
* 测压缩 / 变形时使用的圆形截面为 0.50×0.60mm

FIP 点胶加工 及常用材料



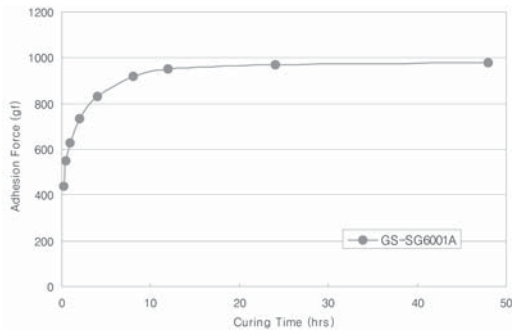
●特性

※ 电磁波隔绝性能——GS-SG 6001A 在固化状态下具有出色的防电磁波性能。



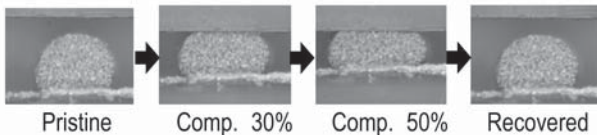
电磁波隔绝率数据 (在 0.4t 磁场中)

※ 固化性能——GS-SG 6001A 非常容易通过吸收大气中的水分而固化。配好的垫圈在 25°C、相对湿度 50% 的固化条件下，2 小时后可以开始使用，12 小时后达到最大附着力的 95%。增加湿度和温度可以加快固化速度。

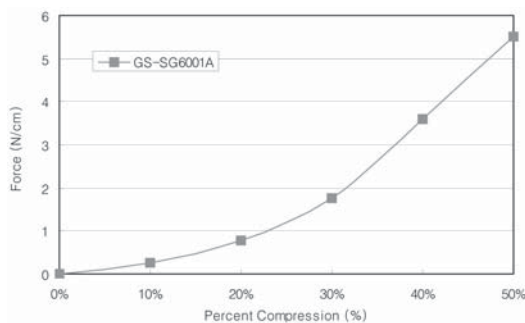


固化特性曲线 (圆形尺寸 0.5*0.6mm)

※ 橡胶弹性——GS-SG 6001A 能够保持单组份硅树脂的橡胶弹性。对反复压缩变形具有出色的复原能力。可使用的压缩率为 10% ~ 50%，推荐压缩率为 30%。

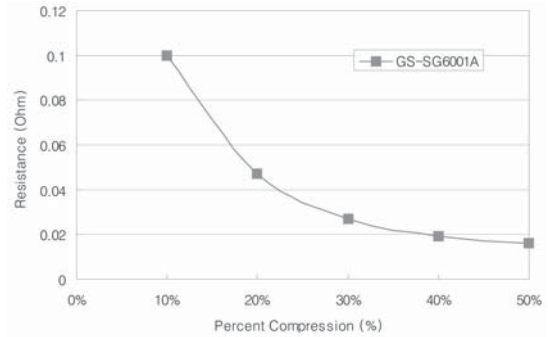


垫圈压缩图片



压缩变形力数据 (圆形尺寸 0.5*0.6mm)

※ 良好的导电性能——GS-SG 6001A 在固化状态下具有出色的导电性能。



压缩时阻抗变化数据 (圆形尺寸 0.5*0.6mm)

※ 强附着力——GS-SG 6001A 对许多基底形成 >8-12/cm² 的粘合力，包括镁和铝的合金和通常使用的导电膜。例如镍 / 铜镀层、真空金属涂层和导电涂层。



FIP 点胶加工 及常用材料



● 高温固化系列——Nolato 诺兰特导电硅胶

诺兰特是国际导电硅胶材料的专业提供商，是国际领先的导电行业方案提供商。NOLATO 导电硅胶是双组份高温固化，特别适用于 FIP 现场成型点胶工艺，是目前应用最为广泛的 FIP 高温固化导电胶。其流性好、损耗小、工艺简单，适合大批量生产。稳定的品质、优秀的性能使其成为国际知名的众多通信设备制造商、IT 设备制造商的首选。

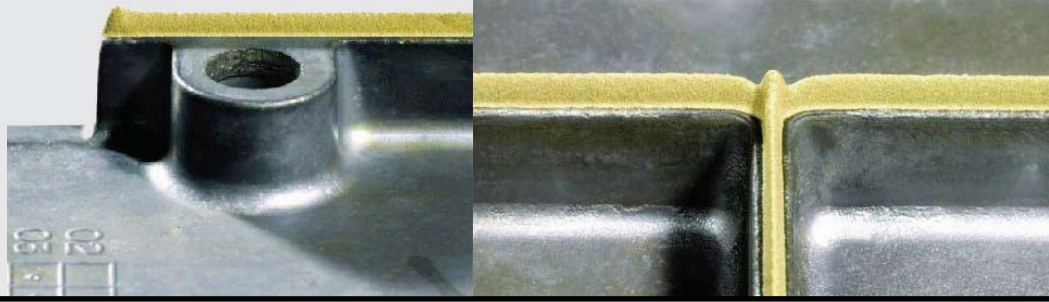
● 产品特点

- ※ 高温固化（100℃ ~150℃），分子间结合力牢固，性能稳定。
- ※ 导电性优良。
- ※ 流性好，生产效率高。
- ※ 附着力强。
- ※ 满足欧盟 RoHS 指令。
- ※ 可适用于三角形点胶工艺，可以更好的弥补工件的配合公差。

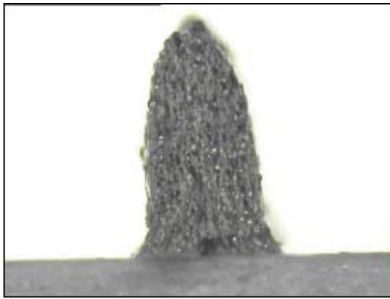
● 技术参数

| | | 测试标准 | 单位 | 8520 | 8700 | 8710 | 8800 | 8812 | 8813 | 8817 |
|-------------------|------------|-------------------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 基材 | | - | - | 硅胶 | 硅胶 | 硅胶 | 硅胶 | 硅胶 | 硅胶 | 硅胶 |
| 导电填充物 | | - | - | - | Ag/Cu | Ag/Al | Ag/Ni | Ni/C | Ni/C | Ni/C |
| 体电阻率 | | MIL-DTL-83528C | mOhmcm | - | 2 | 8 | 15 | 8 | 8 | 12 |
| 密度 | 未固化 | - | g/cm ³ | 0.9 | 2.5 | 1.7 | 2.6 | 2.0 | 1.9 | 1.6 |
| | 固化后 | ISO 2781 | | 1.1 | 2.9 | 1.9 | 3.1 | 2.2 | 2.1 | 1.9 |
| 硬度 | | ISO 7619 | Shore A | 40 | 55 | 65 | 55 | 80 | 73 | 63 |
| 拉伸强度 | | ISO 37 | Mpa | 5.6 | 2.1 | 2.0 | 2.9 | 2.8 | 2.5 | 2.6 |
| 最大伸长量 | | ISO 37 | % | 570 | 310 | 140 | 240 | 100 | 170 | 260 |
| 撕裂强度 | | ISO 34-1C | N/mm | 24 | 12 | 14 | 14 | 13 | 15 | 16 |
| 铝表面成型后衬垫屏蔽效能 | 0.3-9GHz | Nolato, modified MIL STD 285 | dB | - | - | 70 | 107 | - | - | - |
| | 0.3-20GHz | Nolato cavity to cavity test method | | - | 75 | - | - | 130 | 130 | 110 |
| 压缩形变 72hours 100℃ | | ISO 815 | % | 25 | 25 | 35 | 25 | 55 | 55 | 30 |
| 可燃性 | | UL 94 | - | HB | HB | HB | HB | V0 | HB | HB |
| 抗压模量 | 10% strain | ISO 7743 | Mpa | 3.5 | 7.5 | 7.5 | 3.8 | 25, 2 | 15 | - |
| | 20% strain | | | 3.8 | 9.3 | 8.1 | 6.5 | 25, 5 | 20 | - |
| 使用温度 | | - | ℃ | -55~+200 | -55~+125 | -55~+125 | -55~+125 | -55~+125 | -55~+125 | -55~+125 |
| 固化 | | - | - | 100℃, 30 分钟 | 100℃, 30 分钟 | 100℃, 30 分钟 | 100℃, 30 分钟 | 150℃, 30 分钟 | 150℃, 30 分钟 | 150℃, 30 分钟 |
| 点胶截面形状 | | - | - | ● | ▲或● | ▲或● | ▲ | ▲或● | ▲或● | ▲或● |

FIP 点胶加工 及常用材料



• Trishield 点胶衬垫 - 三角形



Trishield 技术只需点一次，其高度即可达到 1mm 以上。



如果点胶高度大于 1mm，传统的圆形衬垫需要点两层才能达到。

Nolato 发明并申请专利，生成高且窄的三角形点胶衬垫，现已广泛应用于通信行业。

- ※ 可以点出较高的屏蔽衬垫（一般为 1.6mm），更好地来弥补工件公差。
- ※ 如果对屏蔽衬垫的高度要求大于 1mm，一般传统“D”形衬垫要点两层才能达到，采用 Trishield 技术只需点一次，从而缩短了 50% 的生产周期。
- ※ 采用三角形点胶工艺，可以节省 20%~30% 的材料成本，同时降低衬垫压缩力。
- ※ 非常好的屏蔽性能。

• 各种型号导电胶详细资料，请致电我们的销售部门索取。