

“激光打印机胶辊用液体硅橡胶产业化” 成果登记公示信息

成果名称:	激光打印机胶辊用液体硅橡胶产业化
完成单位:	深圳市森日有机硅材料股份有限公司
完成人员:	李彦民,许二建,叶宁,罗建立,杨志昂
研究起止日期:	2010-07-01 至 2011-11-30
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	新材料
评价单位:	中科高技术企业发展评价中心
评价日期:	2012-09-27
成果简介:	<p>“激光打印机液体硅橡胶产业化”是我司所承担的地方创新基金项目，立项编号为 12C26214425532，次年被深圳市发改委立项，项目批号为深发改 2012 第 365 号。本项目所涉及的液体硅橡胶可以应用于激光打印机中的弹性体、压力辊及图像加热和定影装置，以及需要这些性能的硅橡胶制品。</p> <p>随着办公自动化（OA）成为企业提高市场竞争力的一个重要手段，而胶辊又成为 OA 设备中不可替代的产品，最具代表性的为光电复印机、打印机等用的各种胶辊。胶辊用胶属于技术创新产品，具有很高的附加值。硅橡胶的化学组份和物理结构，决定了它具有许多其他同类材料难以取代得特点，比如吸附性能高、热稳定性好、化学性质稳定、有较高的机械强度等，成为了胶辊用胶的理想材料。</p> <p>该技术的液体硅橡胶组合物固化前粘度低，流动性好，易于注射成型；固化后具有优异的回弹性及低压缩永久变形率。可以</p>

很好的应用于复印机和激光打印机中的弹性体、压力辊及图像加热和定影装置，以及需要这些性能的硅橡胶制品中。

激光打印机的定影是利用加压热熔的方法，使熔化的墨粉浸入打印纸中，形成固定图像。即粘有碳粉的纸张在通过定影辊和压力辊时，由于定影辊处在较高的温度，从而使碳粉熔化，并在压力辊共同作用下使熔化的碳粉浸入纸张上，从而形成固定的图像。所以定影辊和压力辊一般在 $165\text{ }^{\circ}\text{C}$ — $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间工作，这种情况就对定影辊和压力辊所使用的硅橡胶的性能提出了进一步的要求：1) 高温下具有较高的耐老化性能；2) 具有较低的压缩永久变形率。所以这两个性质也成为了判定胶辊胶性能优劣的重要指标。

完成该项目需达到两个关键技术指标如下：

1、抗老化技术指标： $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下 500 h, Asker C 硬度变化不超过 3C, Shore A 硬度变化在 1 A-2 A 之间；

2、永久压缩变形率相关技术指标： $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下 22 h, 永久压缩变形率 $<10\%$ 。

所以如何提高产品的永久压缩变形和耐老化性能成为了研发工作的重要任务。现有的硅胶技术一般在硅橡胶中添加氧化铁来捕捉高温条件下产生的游离基，从而有效避免自由基对聚有机硅氧烷链结的攻击，进而提高材料的热稳定性。添加填料氧化铁为常用的防止热老化的方法，但是引入氧化铁也存在一定的不足，首先着色能力比较强，其次氧化铁的消耗氧的能力不够高，需要加入较多的氧化铁才能达到一定的效果。也有在硅橡胶中引入苯基引入分子结构来其高温下的老化性能。但是苯基引入也有

存在一定的问题，比如苯基含量太少，效果不明显，苯基含量过多则造成橡胶的刚性增大，弹性下降。本项目采用新型耐老化剂具有较高的化学稳定性，并具有多孔结构，颗粒小，比表面积大的特点。同时增加了氧化铁的吸收游离基的能力，从而起到防止有机聚硅氧烷的老化的作用。它作为一种优异的抗老化添加剂以一定的比例添加到硅橡胶的组合物中可以有效提升硅橡胶的耐热性能，使其 $77^{\circ}\text{C} \times 22\text{ h}$ 压缩永久变形率 $\leq 6\%$ ， $200^{\circ}\text{C} \times 1000\text{ h}$ 老化后硬度变化在 $\pm 5\%$ 以内。耐老化性能相比氧化铁有较大的提高。

同时在降低永久压缩变形方面还采取了：

1) 采用特定结构的甲基乙基硅油做基础胶，具有硬度低、回弹性好、抗老化等优异的特点；

2) 采用特定结构的含氢硅油调节性能，是液体硅橡胶具有较小压缩永久变形；

3) 最后本产品的添加的新型耐热剂及无机填料保证液体硅橡胶具有理想的耐老化性能。

通过以上的研究，达到了如下的结果： 200°C 下 500 h ，Asker C 硬度变化不超过 3C ，Shore A 硬度变化不超过在 1A ；2、永久压缩变形率相关技术指标： 180°C 下 22 h ，永久压缩变形率 $< 8\%$ 。这两项关键技术指标已完全达到和超过美国 ASTM 标准的相关指标。同时，查新报告显示，未见到国内有报道与本项目创新点相同的文献。

该项目的研发成果是在我司自主研发的基础上完成的。同时，我司对研发进程中所取得的成果布局了专利保护，申请了

ZL201010528261.2、ZL201210281372.7；因此本项目技术完全具有创造性和先进性，是一项技术含量非常高的项目。

目前市场上的胶辊用液体硅橡胶的供应商主要为 Shin-Etsu、Dowcorning。尤其是 Shin-Etsu 公司占据了胶辊用液体硅橡胶大部分的市场。东莞荒井橡胶制品有限公司和日星电气有限公司主要作为 Canon, EPSON, OKI, Brother, RICOH 等公司的原装胶辊的供应商，他们所使用的原材料均由 Shin-Etsu, Dowcorning 等国际大公司的供应。本产品的推出打破了一直被国外跨国公司垄断的局面，实现了胶辊材料的进口替代。

由于独特的性能，其应用领域作更大的扩展，比如可以在印刷胶辊，印染胶辊等领域内扩展。其次，一种耐高温和低永久压缩变形的性能硅橡胶的制备技术可以在汽车用火发塞套管用注射成型液体硅橡胶上应用。从而制备具出有耐高温，低永变的汽车火发塞套管用注射成型液体硅橡胶。

虽然此项目具有创造性和创新性，并且完全可以达到国际领先水平。但其仍然具有改善空间，比如目前永久压缩变形的结果均是在二次硫化后的结果。所以在打印机胶辊在生产的过程中，需要一个二次烘烤的过程。如果能够进一步发展一种硫化体系，保证体系在短时间内硫化完全，减少了二次硫化工序，从而在技术方面领先于国际水平。

本激光打印机胶辊项目先后被深圳市发改委立项支持，2014 年获得国家火炬计划产业化示范项目。获得了中国氟硅行业科技创新二等奖。