叔碳酸缩水甘油酯 E10P

环氧树脂中高端活性稀释剂

一、产业背景

环氧树脂因高强度、高粘接性、耐化学腐蚀及电绝缘性优异，广泛用于电子电气、胶粘剂、涂料、复合材料等领域，是高端制造关键基础材料。但双酚 A 型环氧树脂本体粘度极高（25℃下通常 10000－20000 mPa·s），直接使用时施工难度大、流动性差、填充困难，难以适配自动化点胶、灌封、涂覆等高效工艺，必须添加稀释剂调节粘度。

环氧稀释剂分非活性（传统溶剂，如丙酮、二甲苯）与活性稀释剂（含环氧基团，可参与固化反应）两类。随着全球 “双碳” 政策收紧、VOCs 排放管控趋严及电子产业向小型化、高密度、高可靠性升级，传统溶剂型稀释剂因高 VOC、易挥发、残留致性能下降、危害健康等问题被逐步限制；活性稀释剂成为主流方向。叔碳酸缩水甘油酯（常称新癸酸缩水甘油酯， E10P）是单官能度环氧活性稀释剂，由高度支链化叔碳酸与环氧氯丙烷合成，兼具低粘度、低 VOC、高反应活性、强结构稳定性等特点。全球环氧活性稀释剂年需求量约 25－30 万吨，中国占比超 60%，电子电气（含芯片封装、元器件粘接、灌封）是增长最快的细分领域，2023 年国内表观消费量达 28 万吨，但高端电子级稀释剂仍存在进口依赖度高、国产替代空间大的现状。叔碳酸缩水甘油酯凭借独特性能，成为电子环氧胶粘剂、高端涂料等领域的核心优选活性稀释剂。

二、客户痛点与核心需求

（一）通用环氧体系共性痛点

1. 粘度与施工性矛盾：高粘环氧树脂难流动、难润湿基材，手工施工效率低，自动化设备（点胶机、灌封机）易堵针、断胶，良率低；添加非活性溶剂虽降粘，但 VOC 超标、固化后易气泡 / 缩孔、力学与耐候性显著下降。
2. 固化后性能短板：普通活性稀释剂（如丁基缩水甘油醚）稀释后，固化物柔韧性差、脆性大、易开裂，耐温变、耐湿热、耐老化性能不足，长期使用易脱落、失效。
3. 环保与合规压力：各国 VOCs 限值、REACH 法规、RoHS 指令趋严，传统稀释剂无法满足低 VOC、无卤、低毒要求，企业面临停产、罚款及订单流失风险。

（二）电子环氧胶粘剂专属痛点（最核心场景）

电子胶粘剂（如芯片底部填充胶、元器件固定胶、线路板保护胶、传感器灌封胶）对性能要求极致严苛，痛点更突出：

1. 高纯度与低离子杂质要求：电子元器件（尤其是芯片、PCB 板）对 Na^+ 、K^+ 、Cl^- 等离子杂质极度敏感，残留易导致漏电、短路、电化学腐蚀，引发产品失效；普通稀释剂纯度不足、杂质含量高，无法满足高端电子应用。
2. 电绝缘与介电性能稳定性：电子胶粘剂需长期维持高体积电阻率、低介电损耗、高击穿电压，在高温（-40℃~125℃）、高湿（85℃/85% RH）、高低温循环环境下，绝缘性能不能衰减，否则影响电路信号传输与安全。
3. 低应力与高粘接可靠性：电子组件热膨胀系数（CTE）差异大，固化后胶粘剂内应力过高易导致芯片翘曲、焊点开裂、界面脱粘；同时需对金属（铜、铝）、塑料（PI、环氧树脂）、陶瓷等基材均有优异粘接性，适配复杂材质粘接场景。

4. 耐湿热与耐老化性：电子设备长期在潮湿、高温、粉尘环境运行，胶粘剂需抵抗水解、氧化、紫外老化，避免变软、发粘、开裂，保障 10 年以上使用寿命，尤其 5G 基站、新能源汽车电子等户外 / 高负荷场景要求更高。

（三）客户核心需求总结

- 降粘高效：低添加量显著降粘，适配自动化施工，无堵针、断胶问题；
- 环保合规：低 VOC、低毒、无卤，满足全球环保法规；
- 性能平衡：降粘同时不牺牲力学强度、电绝缘性、耐湿热 / 老化性，提升固化物柔韧性、降低内应力；
- 高纯度适配电子：低离子杂质、高纯度，适配芯片、PCB 板等高端电子元器件应用；
- 成本可控：性价比优于进口高端稀释剂，支持国产替代，稳定供应。

三、叔碳酸缩水甘油酯作为活性稀释剂的核心优点

叔碳酸缩水甘油酯分子含单环氧基团与高度支链化叔碳长链，独特结构赋予其远超普通稀释剂的综合性能，完美匹配通用环氧体系与电子环氧胶粘剂需求：

（一）低粘度高效降粘，适配自动化施工

- 极低本体粘度：25℃下粘度仅 50－100 mPa·s，远低于环氧树脂及多数活性稀释剂（如双官能度稀释剂粘度通常 200－500 mPa·s）。
- 降粘效率高：添加 **10%－30%** 即可将环氧树脂粘度降至 1000 mPa·s 以下，满足点胶、灌封、涂覆等自动化工艺要求，无堵针、断胶、气泡问题，施工效率提升 30% 以上，良率显著提高。
- 无溶剂残留风险：作为活性稀释剂，环氧基团可与固化剂（胺类、酸酐类）完全参与固化反应，成为环氧交联网络一部分，无挥发、无残留、无 VOC 排放，彻底解决传统溶剂的环保与性能隐患。

（二）高纯度低离子杂质，适配高端电子场景

- 电子级纯度可控：采用高端精馏与提纯工艺，离子杂质（Na^+ 、K^+ 、Cl^- ）含量≤10 ppm，远低于普通稀释剂（通常 50－100 ppm），满足芯片底部填充、高端 PCB 保护胶等高洁净度要求，杜绝漏电、短路、腐蚀风险。
- 低气味低毒无卤：气味极淡（无刺激性），LD50 值高，属低毒物质；低卤素（氯、溴），满足 RoHS、REACH 指令，适配新能源汽车、消费电子、医疗电子等环保敏感领域。

（三）强结构稳定性，提升固化物耐湿热 / 老化与柔韧性

- 叔碳支链位阻保护：分子中高度支链化叔碳结构对酯基、环氧基形成强大空间位阻效应，阻碍水分子、氧气、紫外线侵蚀，固化物耐水解、耐湿热、耐紫外老化性能显著提升。
  - 湿热老化（85℃/85% RH，1000 h）：粘接强度保持率≥85%，普通稀释剂体系仅 50%－60%；
  - 紫外老化（3000 h）：无开裂、无粉化，光泽保持率≥90%。
- 增韧降内应力，防开裂脱粘：长支链结构引入柔性链段，固化后形成 “刚柔并济” 交联网络，断裂伸长率提升 2－3 倍、冲击强度提升 50% 以上，有效降低固化内应力；适配电子组件 CTE 差异，杜绝芯片翘曲、焊点开裂、界面脱粘，粘接可靠性提升 40% 以上。

（四）优异电绝缘性能，保障电子电路长期稳定

- 高绝缘低损耗：固化物体积电阻率≥10^{15} Ω·cm、介电常数（1 MHz）≤3.0、击穿电压≥20 kV/mm，且在 - 40℃~125℃宽温域、高湿环境下性能衰减极小，完美适配高频、高压电子场景（如 5G 基站射频模块、新能源汽车动力电池管理系统）。

（五）相容性广，适配多体系与基材

- 与环氧树脂 / 固化剂无限相容：可与双酚 A 型、双酚 F 型、酚醛型等各类环氧树脂，及胺类、酸酐类、咪唑类所有固化剂完全混溶，无分层、析出问题，配方调整灵活。
- 基材润湿与粘接性强：支链结构提升表面润湿能力，对铜、铝、不锈钢、PI 膜、环氧树脂基板、陶瓷等电子常用基材均有优异粘接性，无需底涂即可实现高强度粘接，简化工艺、降低成本。

（六）性价比优，支撑国产替代

- 成本优势显著：相比进口电子级活性稀释剂（如日本 ADEKA、德国 Leuna Harze 产品），价格低 20%－30%，且供应稳定，无进口周期长、断供风险。
- 综合成本更低：降粘效率高、添加量少，施工良率提升、返工率降低，长期使用综合成本优于普通稀释剂，助力电子企业降本增效。
-

四、电子环氧胶粘剂中的实际应用场景与效果

（一）芯片底部填充胶

- 应用需求：低粘度（≤500 mPa·s）、快速流动填充芯片间隙、低内应力、高绝缘、耐湿热老化、低离子杂质；
- 应用效果：添加 20% 叔碳酸缩水甘油酯，粘度降至 350 mPa·s，10 s 内完成间隙填充；固化后内应力降低 50%，无芯片翘曲；湿热老化 1000 h 后，粘接强度保持率 88%，无脱粘、开裂；离子杂质≤8 ppm，适配高端芯片封装。

（二）PCB 板保护胶 / 三防胶

应用需求：低粘度易涂覆、快速表干、高绝缘、耐盐雾 / 湿热 / 老化、无卤低毒；

应用效果：添加 15% 稀释剂，粘度降至 800 mPa·s，喷涂 / 刷涂均匀无缩孔；固化后耐盐雾（5000 h）、耐湿热（85℃/85% RH，2000 h），绝缘性能无衰减；无卤低毒，满足消费电子、工业控制 PCB 三防保护要求。

（三）传感器 / 电源模块灌封胶

- 应用需求：低粘度易灌封、无气泡、高绝缘、耐高低温循环（-40℃~125℃，1000 次）、耐湿热、低内应力；
- 应用效果：添加 25% 稀释剂，粘度降至 600 mPa·s，真空灌封无气泡；固化后高低温循环 1000 次无开裂，内应力低；湿热老化 1500 h 后，体积电阻率仍≥10^{14} Ω·cm，适配汽车电子、工业传感器灌封。
-

五、总结

叔碳酸缩水甘油酯作为高性能单官能度环氧活性稀释剂，以低粘度高效降粘、高纯度低离子杂质、强耐湿热 / 老化性、优异电绝缘性、增韧降内应力、环保合规、性价比优七大核心优势，完美解决环氧树脂（尤其是电子环氧胶粘剂）在施工性、环保性、性能稳定性、可靠性等方面的痛点。

在电子产业向小型化、高密度、高可靠性、绿色化升级的浪潮中，叔碳酸缩水甘油酯将成为电子环氧胶粘剂的标配核心原料，推动国产高端环氧材料替代进口，助力电子制造业降本增效、提升产品竞争力。

如需**叔碳酸缩水甘油酯 E10P** 及**相关的解决方案**
请联系我们 0757 85999438