

## 叔碳酸乙烯酯在防水涂料乳液中的应用

### 一、产业背景

在“双碳”政策落地与建筑防水体系升级的双重驱动下，国内防水涂料行业全面进入水性化、低 VOCs、高耐水、长耐久的高质量发展阶段。2025 年，中国防水涂料市场规模约 420 亿元，水性乳液型防水涂料占比超 60%，年消耗量突破 80 万吨，其中屋面、地下工程、厨卫间等场景对高性能防水乳液需求尤为旺盛。政策端，GB/T 23986、GB 18582 等标准持续收紧，强制限制 VOCs、甲醛等有害物质，倒逼行业淘汰高污染、低耐久的溶剂型产品与传统乳液（VAE、苯丙）；市政工程、保障性住房、地铁隧道等项目优先采购绿色建材认证产品，进一步推动水性防水乳液的技术迭代。

市场端，传统防水乳液存在明显短板：VAE 乳液成本低但耐水耐碱差，长期潮湿环境易水解；苯丙乳液耐候一般，户外易黄变粉化；纯丙乳液性能优异但价格高，难以大规模应用。建筑渗漏问题突出，据统计，国内建筑屋面渗漏率超 65%、地下室达 80%，核心原因是乳液耐水解差、附着力不足、低温脆裂，行业亟需性能强、成本可控、环保合规的改性乳液技术。

在此背景下，叔碳酸乙烯酯（VV10，新癸酸乙烯酯）凭借高支化分子结构、空间位阻屏蔽、强疏水耐碱等特性，成为防水乳液改性的核心单体。2025 年，国内防水领域叔碳乳液消费量同比增长 50%，叔醋（VA/VV10）、叔丙（丙烯酸酯 / VV10）乳液已成为高端防水工程主流基料，渗透率快速提升，推动防水行业向长效防水、绿色环保、低成本高性能跨越。

### 二、客户痛点与需求

#### （一）核心痛点

- 1、耐水耐碱差，长期易渗漏水泥基层 pH 值高达 12-13，传统乳液酯键易被碱水解，涂层遇水泛碱、发白、溶胀，地下室、厨卫间等潮湿环境 1-2 年即渗漏；屋面长期雨水浸泡，涂层吸水率高、防水失效，返工率超 40%。
- 2、低温脆裂、高温返粘，气候适应性差普通乳液玻璃化温度（ $T_g$ ）偏高， $5^{\circ}\text{C}$  以下施工成膜差、易脆裂脱落；北方冬季  $-10^{\circ}\text{C}$  环境下涂层开裂严重，南方夏季  $60^{\circ}\text{C}$  高温下发软粘灰、流挂变形，防水稳定性差。
- 3、附着力不足，潮湿基层易脱落地下室、厨卫间基层常处于潮湿状态，传统乳液润湿锚固力弱，涂层空鼓、脱落风险高；对旧瓷砖、光滑水泥面等低表面能基材，附着力更差，难以适配翻新工程。
- 4、耐候耐久差，户外易老化屋面、外墙防水长期暴露于紫外线、温差环境，传统乳液 3-5 年即黄变、粉化、开裂，防水功能衰减；海边高盐雾环境下，涂层腐蚀脱落更快，维护成本高。
- 5、环保与成本平衡难纯丙乳液性能达标但价格高，大幅增加防水成本；VAE、苯丙乳液成本低，但 VOCs 偏高、耐水不达标，无法满足高端环保与长期防水需求。

#### （二）核心需求

- 1、极致耐水耐碱，长效防水可耐受 pH 12-13 强碱性环境，长期不水解、不泛碱、不发白；涂层吸水率 $\leq 5\%$ ，雨水浸泡 72 小时不透水，地下室、屋面防水寿命达 15 年+。
- 2、宽温域稳定，适配南北气候 $-20^{\circ}\text{C}$  低温不脆裂、 $70^{\circ}\text{C}$  高温不返粘， $T_g$  低至  $-5^{\circ}\text{C}$  ~  $-10^{\circ}\text{C}$ ；冬季  $5^{\circ}\text{C}$  以下施工成膜完整，夏季高温不流挂，适配全国各气候区域。
- 3、强附着力，潮湿基层稳定附着对水泥、砂浆、旧瓷砖、金属等多基材附着力

达 0 级；含水率 $\leq 15\%$  的潮湿基层可直接施工，不空鼓、不脱落，适配厨卫、地下室潮湿场景。

4、高耐候耐久，户外抗老化抗紫外线、抗盐雾，10 年户外不黄变、不粉化、不开裂；海边、工业区等恶劣环境下，涂层耐腐蚀、耐老化，延长翻新周期。

5、环保高性价比，平衡性能成本低 VOCs、无甲醛、无重金属，符合 GB/T 23986、绿色建材认证；性能接近纯丙乳液，成本降低 25%-30%，适配大规模防水工程。

### 三、叔碳酸乙烯酯所解决的问题

叔碳酸乙烯酯 (VV10) 是  $\alpha$ - 碳高度支链化的饱和一元脂肪酸乙烯酯，分子含大体积叔碳基团与活性乙烯基，可与醋酸乙烯酯、丙烯酸酯等单体共聚，从分子结构层面系统性解决防水涂料核心痛点，具体作用如下：

#### (一) 解决耐水耐碱差、长期易渗漏问题

VV10 分子中高支化叔碳基团形成强大空间位阻屏蔽效应（盾牌效应），可在酯键周围构建分子屏障，阻碍碱性离子 ( $\text{OH}^-$ ) 渗透与攻击，抑制酯键水解；同时，叔碳基团强疏水性提升涂层致密性，显著降低吸水率。测试数据显示，添加 25%-30% VV10 的叔碳乳液，在 pH 13 强碱环境下 96 小时无泛碱、无起皮；涂层吸水率 $\leq 3\%$ ，雨水浸泡 72 小时不透水，地下室防水寿命延长至 20 年 +，彻底解决长期渗漏难题。

#### (二) 解决低温脆裂、高温返粘问题

VV10 共聚可降低聚合物  $T_g$  至  $-5^\circ\text{C} \sim -10^\circ\text{C}$ ，赋予涂层宽温域柔韧性。低温 ( $-20^\circ\text{C}$ ) 下，涂层保持柔软弹性，无脆裂、脱落；夏季高温 ( $70^\circ\text{C}$ ) 环境下，涂层不发软、不粘灰、不变形，实现“冷不脆、热不粘”。实际案例中，北方某防水企业采用 VV10 改性乳液后，冬季  $-15^\circ\text{C}$  施工涂层 24 小时完全成膜、无裂纹；夏季  $60^\circ\text{C}$  暴晒无返粘，适配全国气候施工。

#### (三) 解决附着力不足、潮湿基层易脱落问题

VV10 分子含极性酯基与长链烷基：极性酯基增强乳液与水泥、砂浆等极性基材的润湿锚固力；长链烷基提升对旧瓷砖、光滑水泥等低表面能基材的润湿铺展性，显著提升附着力。应用数据显示，VV10 改性乳液在潮湿水泥基层上附着力达 0 级，长期无空鼓、脱落；可直接施工于含水率 $\leq 15\%$  的基层，缩短施工周期，适配厨卫、地下室潮湿场景。

#### (四) 解决耐候耐久差、户外易老化问题

VV10 的叔碳基团紫外惰性，不易吸收紫外线，可阻挡自由基攻击聚合物主链，抑制光降解、抗黄变、抗粉化；同时，空间位阻保护主链不被水解老化，提升涂层耐候寿命。户外暴晒测试表明，含 30% VV10 的叔碳乳液涂层，12 年无黄变、粉化、开裂，耐候性超越纯丙乳液；海边高盐雾环境下，涂层耐腐蚀性能提升 50%，大幅降低翻新成本。

#### (五) 解决环保与成本平衡难问题

VV10 为低 VOCs、无甲醛、无重金属环保单体，符合 GB/T 23986、绿色建材认证，可制备零 VOCs 防水涂料，适配室内、食品区附近等敏感场景。同时，仅需 25%-30% VV10 改性，即可使 VAE 乳液性能达到纯丙水平，成本较纯丙乳液降低 30% 以上，实现高性能与低成本的平衡。

### 四、实际应用案例

案例 1：地下室长效防水（叔醋乳液）

某华东防水企业，传统 VAE 乳液地下室防水涂料 1-2 年即渗漏、泛碱发白，返工率高。改用 30% VV10 改性叔醋乳液后：

耐水耐碱：pH 13 强碱环境 96 小时无异常，吸水率 2.8%，72 小时不透水；

潮湿施工：含水率 15% 基层直接施工，附着力 0 级，无空鼓脱落；

耐久寿命：地下室防水 15 年无渗漏，返工率降为 0；

效益：项目复购率提升 50%，综合成本降低 25%，成为地下室防水标杆产品。

案例 2：屋面耐候防水（叔丙乳液）

某华南防水企业，屋面防水涂料采用苯丙乳液，3 年黄变粉化、开裂渗漏，南方多雨地区投诉多。改用 25% VV10 改性叔丙乳液后：

- 耐候抗老化：户外暴晒 10 年无黄变、粉化、开裂；
- 宽温稳定：-10℃施工成膜完整，60℃高温无返粘流挂；
- 防水耐久：屋面防水 12 年无渗漏，适配台风多雨环境；
- 效益：屋面项目投诉率下降 80%，市场占有率提升 40%。

案例 3：厨卫间防水（环保叔碳乳液）

某家装防水企业，厨卫间防水采用传统乳液，气味大、VOCs 超标、潮湿基层易脱落，高端家装订单流失。改用 28% VV10 环保叔碳乳液后：

- 环保安全：零 VOCs、无甲醛，符合绿色建材认证，施工后 24 小时入住；
- 耐水稳定：长期潮湿环境不泛碱、不发白、不脱落；
- 施工高效：潮湿基层直接施工，一次成型，工期缩短 30%；
- 效益：高端家装订单增长 60%，客户满意度达 98%。

**如需叔碳酸乙烯酯及相关的解决方案**

请联系我们 0757 85999438