

叔碳酸乙烯酯 VV10 在建筑涂料乳液中的应用

一、产业背景

在“双碳”政策深化与建筑装饰行业绿色升级的双重驱动下，建筑涂料正全面迈向水性化、低 VOCs、高耐候、长寿命的发展阶段，外墙涂料、内墙乳胶漆、弹性涂料等品类对高性能乳液的需求持续攀升。2025 年，中国建筑涂料市场规模超 1200 亿元，其中水性涂料占比达 75% 以上，外墙耐候型乳液年需求量突破 300 万吨，市场对高性价比、高稳定性乳液的竞争日趋激烈。

政策端，《建筑用墙面涂料中有害物质限量》（GB 18582）、《挥发性有机物无组织排放控制标准》等法规持续收紧，严格限制 VOCs、甲醛、重金属等有害物质含量；欧盟 CE、美国 ASTM 等国际标准进一步抬高环保与性能门槛，倒逼行业淘汰高 VOCs、不耐候的传统乳液体系。

市场端，房地产精装修、旧改翻新、工业建筑防腐等场景，对涂料提出 10 年 + 耐候、耐碱抗裂、低温柔韧、环保无毒的核心要求。传统乳液存在明显短板：醋酸乙烯乳液（VAE）成本低但耐水耐候性差，易水解粉化；苯丙乳液耐候一般，长期户外易黄变；纯丙乳液性能优异但价格高昂，限制大规模应用。行业亟需性能接近纯丙、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）凭借独特的高支化分子结构，成为乳液改性的核心功能单体。2025 年，国内建筑涂料领域 VV10 消费量占比达 65%，叔醋（VA/VV10）、叔丙（丙烯酸酯 / VV10）乳液已成为外墙涂料主流基料，渗透率快速提升，推动建筑涂料行业向高性能、绿色化方向跨越发展。

二、客户痛点与需求

（一）核心痛点

耐候性差，户外易老化：传统乳液涂料长期暴露于紫外线、雨水、温差环境中，1-2 年即出现黄变、粉化、褪色、开裂，尤其南方多雨、北方暴晒地区，3-5 年需全面翻新，维护成本高。

耐碱抗水解能力弱：建筑基层（水泥、砂浆）呈强碱性，传统乳液酯键易被碱水解，导致涂层泛碱、发白、起皮、脱落，内墙潮湿区域、外墙找平层问题更突出。低温脆裂，高温返粘：普通乳液成膜后柔韧性不足，5℃ 以下易脆裂、-10℃ 严重脱落；夏季高温（60℃+）环境下发软、粘灰、流挂，影响涂层完整性与外观。

附着力不足，易脱落：在低表面能基材（旧瓷砖、光滑水泥面）或潮湿基层上，涂层附着力差、易空鼓、脱落，尤其弹性涂料、厚涂涂层，脱落风险更高。

环保与成本平衡难：纯丙乳液性能达标但价格高，大幅增加涂料成本；醋酸乙烯、苯丙乳液成本低，但 VOCs 偏高、耐候不达标，无法满足高端环保与长期使用需求。

（二）核心需求

高耐候长效：户外 10 年 + 不黄变、不粉化、不褪色，抵御紫外线、雨水、温差侵蚀，减少翻新频次，降低全生命周期成本。

强耐碱抗水解：适应强碱性水泥基层，长期不泛碱、不发白、不水解，适配潮湿环境与外墙找平层施工。

宽温域柔韧稳定：-20℃ 低温不脆裂、70℃ 高温不返粘，兼顾南北气候，涂层柔韧抗裂，适配弹性涂料、屋面防水涂层。

高附着力强适配：对水泥、砂浆、旧瓷砖、木材等多基材附着力优异，潮湿基层

亦可稳定附着，减少空鼓脱落风险。

环保高性价比：低 VOCs、无甲醛、无重金属，符合 GB 18582、欧盟 CE 等环保标准；性能接近纯丙乳液，成本降低 20%-30%，平衡性能与成本。

三、叔碳酸乙烯酯 VV10 所解决的问题

叔碳酸乙烯酯 VV10 是 α - 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，从分子结构层面解决传统乳液核心痛点，具体作用如下：

（一）解决耐候性差、户外易老化问题

VV10 分子中高支化叔碳基团形成强大空间位阻屏蔽效应，可阻挡紫外线穿透与自由基攻击，保护聚合物主链与酯键不被光降解；同时，叔碳基团紫外惰性，不易吸收紫外线，显著提升涂层抗黄变、抗粉化能力。实际应用中，含 25%-30% VV10 改性的叔醋乳液，经 12 年户外暴晒仍无明显黄变、粉化，耐候性超越纯丙乳液，彻底解决传统涂料 3-5 年老化翻新难题。

（二）解决耐碱抗水解能力弱问题

建筑水泥基层 pH 值高达 12-13，传统乳液酯键易被 OH^- 攻击水解，导致涂层破坏。VV10 的大体积叔碳基团可在酯键周围形成分子屏障，阻碍碱性离子渗透与攻击，抑制酯键水解反应。测试数据显示，添加 30% VV10 的叔醋乳液，在水泥板上 2 年暴晒无泛碱、发白、起皮，耐碱性达“优异”等级，完美适配强碱性建筑基层。

（三）解决低温脆裂、高温返粘问题

VV10 共聚可降低聚合物玻璃化温度（ 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°C ）下，涂层仍保持柔软弹性，无脆裂、脱落；夏季高温（ 70°C ）环境下，涂层不发软、不粘灰、不变形，解决传统涂料“冬裂夏粘”痛点。实际案例中，北方某外墙涂料企业采用 VV10 改性乳液后，冬季施工涂层 -15°C 冷冻 24 小时无裂纹 **，夏季高温暴晒无返粘，适配全国各气候区域。

（四）解决附着力不足、易脱落问题

VV10 分子含极性酯基与长链烷基，极性酯基可增强乳液与水泥、砂浆等极性基材的润湿锚固力；长链烷基提升乳液对低表面能基材（旧瓷砖、光滑水泥）的润湿铺展性，显著提升附着力。实际应用中，VV10 改性乳液在潮湿水泥基层上附着力达 0 级，长期使用无空鼓、脱落，适配弹性涂料、厚涂涂层等场景。

（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 18582、欧盟 CE 等标准，可制备零 VOCs 建筑涂料，适配室内、食品接触区附近等敏感场景。同时，仅需 25%-30% VV10 改性，即可使醋酸乙烯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完美平衡。

四、用叔碳酸乙烯酯 VV10 所合成的乳液的典型特点

以 VV10 为核心改性单体，与醋酸乙烯酯、丙烯酸酯等共聚合成的叔醋乳液（VA/VV10）、叔丙乳液（丙烯酸酯 / VV10），具备以下典型特点：

（一）优异的耐候抗老化性

抗紫外黄变：叔碳基团紫外屏蔽，10 年户外不黄变、不褪色，保色率 $\geq 90\%$ ；

抗粉化开裂：空间位阻保护主链，长期暴晒无粉化、无裂纹，耐候等级达 ISO 105-B02 最高级；

耐候寿命长：耐候性能超越纯丙乳液，户外使用寿命达 15 年 +，减少翻新频次。

（二）卓越的耐碱抗水解性

强耐碱性：可耐受 pH 12-13 强碱性环境，2 年无泛碱、发白、起皮；

抗水解稳定：酯键受空间位阻保护，长期潮湿环境不水解、不脱落，适配南方多雨地区与内墙潮湿区域；

基层适应性强：可直接施工于未完全固化的水泥基层，缩短施工周期。

（三）宽温域柔韧稳定性

低温柔韧：Tg 低至 -5℃~-10℃，-20℃低温无脆裂、脱落，适配北方冬季施工与低温环境；

高温稳定：耐热温度达 70℃，60℃高温不返粘、不流挂、不变形，解决夏季高温痛点；

弹性优异：断裂伸长率≥300%，可随基层微裂纹延展，防止涂层开裂，适配弹性外墙涂料、屋面防水涂层。

（四）强附着力与基材适应性

多基材附着：对水泥、砂浆、旧瓷砖、木材、金属等附着力优异（0 级）；

潮湿基面稳定：可在含水率≤15% 的潮湿水泥基层直接施工，附着力无衰减；

复涂性好：与旧涂层兼容性强，可直接复涂，无需完全铲除旧涂层，降低翻新成本。

（五）环保安全与高性价比

低 VOCs 环保：乳液 VOCs 含量≤10g/L，可制备零 VOCs 涂料，无甲醛、无重金属，符合 GB 18582、欧盟 CE 标准；

成本优势：性能接近纯丙乳液，成本降低 20%-30%，性价比远超纯丙、苯丙乳液；

稳定性好：乳液储存稳定（6 个月不分层、不沉淀），施工流动性佳，成膜均匀，无针孔、橘皮等缺陷。

（六）良好的耐水耐污性

耐水性强：涂层吸水率≤5%，雨水浸泡 24 小时不发白、不溶胀、不掉色；

耐污性优：表面致密光滑，不易沾灰、易清洁，耐污等级达 GB/T 9780 最高级，适配城市外墙、公共建筑等易脏场景。

五、实际应用案例

案例 1：高端外墙耐候涂料（叔醋乳液）

某广东建筑涂料企业，传统苯丙乳液外墙涂料 2 年即黄变、粉化，南方多雨地区 3 年需翻新，客户投诉率高。改用 30% VV10 改性叔醋乳液后：

耐候性：户外暴晒 12 个月无黄变、粉化，10 年耐候有保障；

耐碱性：水泥基层施工 2 年无泛碱、发白；

施工性：低 VOCs，施工流动性佳，成膜均匀；

效益：客户投诉率下降 80%，翻新周期延长 3 倍，综合成本降低 25%，成为高端外墙涂料标杆产品。

案例 2：北方弹性外墙涂料（叔丙乳液）

某北京涂料企业，弹性涂料采用普通乳液，冬季 -10℃脆裂脱落、夏季高温返粘，北方市场推广受阻。改用 25% VV10 改性叔丙乳液后：

低温柔韧：-20℃冷冻 24 小时无裂纹，冬季施工稳定；

高温稳定：60℃暴晒无返粘、流挂；

弹性抗裂：断裂伸长率 350%，可覆盖基层 0.3mm 微裂纹；

效益：北方市场占有率提升 40%，成为弹性涂料主流基料，获“绿色建材产品认证”。

案例 3：内墙耐碱乳胶漆（叔醋乳液）

某浙江涂料企业，内墙乳胶漆采用醋酸乙烯乳液，潮湿区域易泛碱、发白、起皮，卫生间、地下室等场景投诉多。改用 20% VV10 改性叔醋乳液后：

耐碱性：潮湿水泥基层施工 1 年无泛碱、发白；

环保性：零 VOCs、无甲醛，符合 GB 18582 标准；

附着力：潮湿基面附着力 0 级，无空鼓脱落；

效益：潮湿场景投诉率降为 0，产品升级为高端环保内墙漆，溢价能力提升 15%。

如需叔碳酸乙烯酯及相关的解决方案

请联系我们 0757 85999438