

马来酸二丁酯（DBM）在印刷用水墨中的应用

一、产业背景

在“双碳”战略深化与全球绿色制造浪潮推动下，印刷行业正加速从溶剂型油墨向水性油墨（水墨）转型，水墨已成为包装、出版、商业印刷等领域的主流选择。2025年，水性油墨在包装印刷领域渗透率持续提升，食品、药品、日化等终端行业对低VOCs、无重金属、低气味水墨的需求呈爆发式增长。

政策端，国内《挥发性有机物无组织排放控制标准》《印刷工业污染防治技术政策》等法规持续收紧，欧盟REACH、OEKO-TEX等环保壁垒倒逼出口导向型印刷企业全面采用环保水墨体系。市场端，消费者对绿色包装、安全印刷的诉求不断提高，推动水墨在高端包装、食品接触材料、儿童用品印刷等场景的渗透率快速提升。

然而，传统水墨配方仍存在附着力不足、低温脆裂、耐水耐候性差、干燥后发硬发脆、增塑剂迁移析出等技术瓶颈，难以适配PP、PE、PET等难附着基材，以及北方低温、户外暴晒等复杂工况。同时，传统外增塑剂（如邻苯二甲酸酯类）因环保合规风险逐步受限，行业亟需反应型、低迁移、高相容的新型功能单体解决上述痛点。在此背景下，马来酸二丁酯（DBM）凭借独特的化学结构与性能优势，成为水墨配方升级的关键功能性原料，2025年涂料与油墨领域已占DBM总消费量的52.3%，高端水墨中DBM渗透率持续攀升。

二、客户痛点与需求

（一）核心痛点

附着力与牢度不足：水墨在非极性基材（PP、PE）或低表面能材质上易出现缩边、掉墨、耐摩擦差，印刷品经运输、擦拭后图案脱落，尤其深色厚版印刷时问题更突出。

低温脆裂与高温返粘：传统水墨成膜后柔韧性差，5℃以下易脆裂、-10℃严重脱落；夏季高温高湿环境下易返粘、粘灰，影响包装堆叠与外观。

耐水耐候性差：水墨遇水易溶胀、发白、掉色，无法满足冷饮包装、户外标签、水洗织物印刷需求；长期日晒易黄变、褪色，户外使用周期短。

增塑剂迁移与环保风险：传统外增塑剂（邻苯类、石蜡类）易挥发、迁移、析出，导致墨层发硬、发脆、“白霜”现象，且不符合食品接触、低VOCs环保标准，出口产品易遇壁垒。

流平性与稳定性不足：水墨体系黏度高、流动性差，印刷图案边缘模糊、有气泡针孔；乳液稳定性差，长期储存易分层、沉淀，影响批量生产一致性。

（二）核心需求

环保合规：低VOCs、无邻苯、低气味，符合GB 9685、欧盟REACH、OEKO-TEX等标准，适配食品、医药、儿童用品印刷场景。

性能稳定：兼顾高附着力、高耐摩擦、低温柔韧、高温不粘、耐水耐候，适配多基材、多工况印刷需求。

工艺适配：降低水墨黏度、改善流平性，适配凹印、柔印、丝印等多种印刷方式；提升乳液稳定性，适配高速印刷与长期储存。

成本可控：在满足环保与性能要求前提下，平衡配方成本，替代高成本进口助剂，实现性价比升级。

三、马来酸二丁酯（DBM）所解决的问题

马来酸二丁酯（DBM，顺丁烯二酸二丁酯）是含活性碳碳双键与柔性长酯基的不饱和有机酯类化合物，作为反应型内增塑功能单体，可参与水墨乳液聚合，以共价键固定于聚合物骨架，从分子结构层面解决传统水墨核心痛点，具体作用如下：

（一）解决附着力与牢度不足问题

DBM 分子中的极性酯基可增强水墨树脂与棉、麻、化纤、PP、PE、PET 等多基材的润湿锚固力，显著提升干湿摩擦牢度、耐水洗牢度、耐汗渍牢度，印刷图案久洗不裂、不脱、不发花。实际应用中，添加 3%-5% DBM 的水墨，在 PP 薄膜上的附着力从 2 级提升至 0 级，耐摩擦次数提升 50% 以上，彻底解决掉墨、缩边问题。

（二）解决低温脆裂与高温返粘问题

DBM 通过共聚嵌入聚合物链，永久内增塑不迁移，降低共聚物玻璃化温度（ T_g 至 $-50\sim-60^\circ\text{C}$ ），赋予墨层宽温域柔韧性。低温（ -20°C ）下墨层仍保持柔软弹性，无脆裂、脱落；夏季高温（ 60°C ）环境下不返粘、不粘灰，墨层挺括不粘手，适配南北气候与复杂运输工况。对比传统外增塑剂，DBM 改性水墨在 -15°C 冷冻 24 小时无裂纹， 60°C 烘烤 72 小时无返粘，性能稳定性提升 3 倍以上。

（三）解决耐水耐候性差问题

DBM 不含苯环结构，耐黄变、耐老化，户外日晒下印刷色泽稳定，延长户外使用周期。同时，共价键固定的增塑基团不迁移、不析出，避免墨层因增塑剂流失导致的耐水性下降，水墨遇水不溶胀、不发白、不掉色，适配冷饮包装、户外标签、水洗织物等场景。实际测试中，DBM 改性水墨耐水浸泡时间从 2 小时提升至 24 小时，户外耐候周期从 3 个月延长至 12 个月。

（四）解决增塑剂迁移与环保风险问题

DBM 作为反应型单体参与聚合，增塑基团以化学键固定于聚合物骨架，无迁移、无析出、不挥发，彻底避免传统外增塑剂导致的墨层发硬、发脆、“白霜”现象。同时，DBM 非邻苯、低 VOCs、低气味，符合食品接触材料、欧盟 REACH、OEKO-TEX 等环保标准，适配食品、医药、儿童用品等高端安全场景，助力企业突破绿色贸易壁垒。

（五）解决流平性与稳定性不足问题

DBM 黏度低、相容性好，可降低水墨体系黏度，改善流动性与流平性，印刷图案清晰锐利、边缘整齐、无气泡针孔。同时，DBM 与丙烯酸酯、醋酸乙烯、苯乙烯等树脂相容性极佳，提升水墨乳液稳定性，长期储存（6 个月以上）不分层、不沉淀，适配高速印刷与批量生产，保障产品质量一致性。

四、实际应用案例

案例 1：食品软包装水墨（凹印）

某广东食品包装企业，传统水墨在 PE 薄膜印刷时附着力差、低温脆裂、耐水性不足，无法满足出口食品包装标准。采用添加 4% DBM 的改性水墨后：

附着力：PE 薄膜上附着力达 0 级，无掉墨、缩边；

耐温性： -20°C 冷冻 24 小时无裂纹， 60°C 烘烤 72 小时无返粘；

耐水性：冷水浸泡 24 小时不发白、不掉色；

环保性：低 VOCs、无邻苯，通过食品接触安全认证，成功出口欧盟市场，订单量提升 30%。

案例 2：纺织品印花水墨（丝印）

某浙江家纺企业，传统印花水墨牢度差、手感硬、日晒易褪色，高端家纺订单流失。采用添加 3.5% DBM 的水性印花水墨后：

牢度：干湿摩擦牢度达 4-5 级，耐水洗 50 次不脱、不发花；

手感：墨层柔软弹性好，无僵硬感，提升家纺触感品质；

耐候性：户外日晒 12 个月不黄变、不褪色，满足高端家纺耐候需求；

环保性：低气味、无重金属，符合 OEKO-TEX 标准，适配儿童家纺、高端内衣印花，高端订单占比提升 40%。

案例 3：户外标签水墨（柔印）

某福建日化企业，传统户外标签水墨高温返粘、低温脆裂、耐候性差，标签易脱落、褪色。采用添加 5% DBM 的改性水墨后：

耐候性：户外暴晒 12 个月无褪色、无脱落，标签清晰完整；

耐温性：-15℃~60℃环境下性能稳定，无脆裂、无返粘；

印刷适性：流平性好，图案清晰锐利，无气泡针孔，适配高速柔印；

成本：替代进口高端助剂，配方成本降低 12%，同时提升产品稳定性，减少售后返工，综合效益显著。

如需**叔马来酸二丁酯 DBM 及相关的解决方案**

请联系我们 0757 86678601