PCI 中文版
Paint & Coatings Industry

2024年3月
March

本期要目

工业涂料的发展

数字化涂料配方平台如何帮助加速创新

代表涂料行业增长和创新机会的全球趋势

服务于全球的涂料油墨粘合剂生产商和配方设计师

屋顶涂料技术



内部交流资料 仅限赠阅

A bnp media Publication

www.pcimag.com
www.pcimagcn.com

拿个样

海量样品

掌上拿



样品轻松拿
商铺免费开

扫描下载"拿个样"APP
开启涂料圈掌上新体验

商家免费入驻： 江　倩 13917759078（微信同）
样品服务助手： 王思懿 13482219796（微信同）

拿
海量样品

恒和永盛

HENGHE

聚合你我

共筑美好生活

HENGHEYONGSHENG

产品系列

- 建筑涂料乳液
- 建材防水乳液
- 水性工业树脂
- 运动地坪乳液
- 胶粘剂乳液
- 水性特种乳液









目录

2024年3月

专题文章

18 核壳共聚物和杂化复合材料——工业涂料的宝贵原材料简要概述
Maciej Umiński

22 涂料行业增长和创新的全球趋势
The ChemQuest Group, Inc.

26 提高乳胶成膜质量和涂料性能的生物基成膜助剂
Indorama Ventures

31 微纤化纤维素：一款提高屋顶涂料抗拉伸强度和表面性能的生物基流变改性剂 Sappi Biotech

34 硅材料如何取代全氟烷基物质 Siltech Corp.

41 数字配方的真相——数字化涂料配方平台如何帮助加速创新
Dow Coating Materials

专栏

3 编者视角

3 广告索引

4 市场报告

13 国内新闻

14 国际新闻



图片来源:Vadym Terelyuk, Creatas Video+, via Getty Images

PCI Paint & Coatings Industry

出版／销售部门

集团出版人／ Tom Fowler
副出版人／主编 Kristin Johansson
E-mail: johanssonk@bnpmedia.com
东海岸销售 E-mail: fowlert@bnpmedia.com
中国联络处 Sophie +86-21-66873008
E-mail: Sophie.fu@pcimagcn.com
Kevin +86-21-66873007
E-mail: kevin@pcimagcn.com
罗扬 +86 13701266684
E-maill: nsmchina@126.com
欧洲销售经理 Uwe Riemeyer
Tel: 49-(0)-202-271690
E-mail: riemeyer@intermediapartners.de
特刊销售 www.pcimag.com/scs

编辑部门

美国主编 Courtney Bassett
E-mail: bassettc@bnpmedia.com
中国主编 Sophie Fu
E-mail: Sophie.fu@pcimagcn.com
中国编辑 Sindy Wang Chris Yin
美术设计 Niki Bonkoski
制作经理 Kristen Carpenter
E-mail: carpenterk@bnpmedia.com

本期轮值编委

盛洪 付绍祥 裴道海 周建龙
万书青 王立峰

BNP Media Helps People Succeed in Business with Superior Information

Associate Member

《PCI中文版》由美国BNP媒体集团出版，在大中华地区发行。BNP媒体集团地址（美国密歇根州）：2401 W Big Beaver Rd, Suite 100, Troy, MI, 48084-3333 电话：+1 248 362 3700 传真：+1 248 362 0317。《PCI中文版》的版权为BNP媒体集团所有，出版号：ISSN 2329-387X。

未经出版方许可，禁止部分或全文转载和使用。期刊广告和发行由上海毅捷广告有限公司经营。

如果有读者的地址变更，您可通过以下方式联系PCI中文版：请拨打PCI秘书手机：134 8221 9796（微信同），或传真至：+86-21-56874167，或发邮件至：sales@pcimagcn.com

编者视角

PCI编辑顾问委员会的宝贵补充

作者 **Kristin Johansson**，副出版人/主编 | PCI

13年前，当我成为《PCI》的主编时，我成立了一个编辑顾问委员会（EAB），来帮助我进一步发展杂志的编辑方向。EAB成员与我分享有关行业趋势和新技术的信息，为更好服务读者的新内容提供建议，对每年提交给涂料趋势与技术(CTT)峰会的摘要进行审查和评分，主持活动，为我们的杂志或网站撰写、发表文章，并就技术问题提供建议。

我每年都会亲自与委员会的顾问们会面——通常是在如美国涂料展、CTT峰会和FOCUS会议等行业活动上，我真的非常重视和喜欢我们在这些会议上进行的讨论，这也总能为文章、圆桌讨论、专栏和小组主题带来新的想法。

近年来，几位EAB成员陆续退休或逝世。我要感谢David Fasano、Christopher J. Karwowski、Steven Nerlfi和John Cox多年来对我的帮助，感谢他们为我们的出版物和涂料行业所做的服务，我也非常珍惜我们多年来建立的深厚友谊。

随着这些EAB成员的离任，我谨欢迎三位新成员的加入，即日起生效。

Eric R. Byer

化学品分销联盟（前身为全国化学品分销商协会）的总裁兼首席执行官



Eric于2014年1月加入ACD，担任总裁，在政府和公共事务以及组织运营方面拥有近20年的经验。在加入ACD之前，Eric曾担任Obadal, Filler, MacLeod & Klein,PLC (OFMK)的高级副总裁，负责公司最大客户的战略沟通、营销、项目和政务及政策举措等。在任职OFMK之前，Eric是美国国家航空运输协会(National Air Transportation Association)的首席运营官兼政府和行业事务副总裁，领导这家价值610万美元的组织的外部事务和内部运营。

Artur Palasz博士

Spektrochem建筑涂料原材料技术中心技术总监兼配方科学家



作为聚合物乳液合成化学家，Artur研究水性涂料配方中表面活性剂和其他原材料的选择，并使用ASTM测试方法测试其有效性和性能特点。在日常工作中，他负责世界各地涂料原材料生产商的项目，也撰写了许多关于水性涂料的原材料、配方和性能的技术出版物。

Victoria Scarborough博士

ChemQuest集团公司协同创新副总裁



Victoria是研究和开发的领导者，也是利用开放式创新的新技术商业化的主题专家。25多年以来，她在国防部和联邦实验室、大学、跨国公司、个人发明和初创企业等公共和私营部门拥有先进的技术。自1981年到2007年，她是宣伟公司WoodCare Group(位于田纳西州Memphis)的研发总监。在接下来的10年里，她先后担任宣伟新技术总监(2007–2010)和全球外部创新项目总监(2010–2017)，磨练了自己。

我曾与Eric、Artur和Vickie合作过各种项目，很高兴能与大家进一步加强合作，以推进PCI未来的编辑报道。欢迎加入我们，也非常感谢大家的服务！

广告索引

拿个样App.....C2
www.pcimagcn.com

恒和永盛.....1
www.henghe-group.com

PCI.....44
www.pcimagcn.com

国际涂料工业展.....45
www.coatexpo.cn

拿个样商铺.....C3
www.pcimagcn.com

YCK 毅克化学.....C4
www.yck.cn

工业涂料市场报告——至2028年各项目的增长情况

《2028年全球预测——工业涂料市场按类型（丙烯酸、醇酸、聚酯、聚氨酯、环氧树脂、含氟聚合物）、技术（溶剂型涂料、水性涂料、粉末涂料）、最终用途行业（一般工业）和地区等划分》报告预测，由于各行业需求的增加，工业涂料市场将不断增长。2022年，全球工业涂料市场规模为1081亿美元，预计到2028年将达到1292亿美元，2023年至2028年的复合年增长率为3.3%。2022年，亚太地区占据了整个市场的主要份额。由于资源容易获得，收入水平不断提高，国内市场需求不断增长，亚太地区已成为世界上最大的工业涂料生产国和消费国。由于其庞大的工业基础、不断增长的最终用途行业以及对优质涂料需求的不断扩大，中国在工业涂料领域占有最大的市场份额。巴西已发展成为南美重要的工业涂料市场。南美洲由于靠近美国，预计将成为工业设施的主要所在地。

一些重要的市场参与者是：

- 阿克苏诺贝尔公司（荷兰）
- 艾仕得涂料公司（美国）
- 佐敦A/S（挪威）
- PPG工业公司（美国）
- 宣伟公司（美国）

驱动因素：环境法规推动了对无VOC涂料的需求

在过去的十年里，涂料行业最重要的发展之一是对环保性需求的日益增长。这一趋势主要是由严格的欧盟法规所推动的，这些法律涉及在涂层生命周期中减少挥发性有机化合物（VOC）的排放。因此，消费者现在对环保产品更感兴趣，如粉末和水性涂料等，而非溶剂型涂料。

碳足迹认证计划（ECS）是欧盟委员会和其他联邦政府组织制定新法规的一个例子。这些法规保证了可持续的绿色环境，使有害挥发性有机化合物的排放可以忽略不计或不产生排放。美国和西欧等政府的限制，特别是与空气污染有关的限制，预计将继续推动新的低污染涂层技术的发展。

按树脂类型划分的环氧树脂为工业涂料市场增长最大的细分市场

环氧树脂基涂料适用于对耐腐蚀性、化学和机械性能、附着力要求较高的领域，且要满足严格的规格要求。这些涂层通常应用于工业设备、汽车内饰、金属家具和电器等方面。环氧树脂基工业涂料在汽车和船舶涂料中作为底漆的使用率越来越高，以及在金属罐和容器中用于防腐，预计将推动这一细分市场的增长。

亚太地区是增长最快的工业涂料市场

就市值和数量而言，亚太地区是最大的工业涂料市场，在预测期内该市场预计将成为增长最快的市场。消费者消费能力的提高使整个亚太地区对豪华汽车的需求激增，该地区对汽车行业的大量投资也推动了对粉末和水性涂料的需求。包括家具、建筑和建材、消费品和家电、汽车和海事在内的多个行业的大规模投资是亚太地区增长强劲的主要原因。制造商也在纷纷搬迁至此，以更好地服务当地新兴市场，并发挥其低制造成本的优势。

建筑用金属涂料市场报告发布

《按树脂类型（聚酯、氟聚合物）、卷材涂料应用（屋顶和覆层、墙板和外墙）、挤压涂料应用（幕墙、店面）和地区划分的建筑金属涂料市场——到2028年的全球预测》报告预计，市场将从2023年的53亿美元增长到2028年的67亿美元，复合年增长率为4.6%。

建筑行业对环保、更健康涂层体系的需求，以及对提高性能、耐用性和美观性日益增长的需求，是推动建筑金属涂料市场增长的关键因素。新兴市场投资的增长预计将为全球市场参与者创造增长机会。然而，严格而耗时的监管政策对市场参与者来说构成了挑战。

点击此处，下载报告内容：https://www.marketsandmarkets.com/pdfdownloadNew.asp?id=105417941。

预计2023年，墙板和外墙部分将为市场最大的份额之一。卷材涂料在建筑领域的突出地位，尤其是在屋顶和覆层、墙板和外墙、封檐和斜檐等应用中，证明了其在增强建筑美观和耐久性方面的多功能性和有效性。在这些应用中，墙板和外墙预计将在预测期内占主要份额，这一趋势在很大程度上归因于工业和商业建筑中对金属墙板的日益偏好。

金属墙板因其相对轻盈而越来越受青睐，尤其是与混凝土或砌块等传统建筑材料比较时。这一特性大大提高了它们的吸引力，其运输和安装都更容易，且更具成本效益。此外，金属墙板固有的强度和灵活性使其成为建筑应用广泛的高弹性选择，能够在不影响结构完整性的情况下承受各种环境条件。

2023年，幕墙部分估计占最大份额。幕墙挤出涂料的选择是由对兼具耐久性、美观性和保护性的材料的需求决定的。这些涂层的设计旨在确保与铝基材具有优异的附着力，这主要是考虑到铝在幕墙结构中使用的普遍性。此外，涂层提供了显著的保色性和一致性，随着时间的推移，这是保持建筑立面视觉吸引力的一个重要特性。抗紫外线辐射是另一个关键优势，可以保护建筑免受阳光照射的有害影响，阳光照射会导致褪色和材料降解。最后，幕墙上挤压涂料形成的薄膜的完整性确保了

其具有长期耐用性和对环境应力的抵抗力，从而提高了结构的整体寿命。

这种功能性和美观性的结合使挤出涂料成为幕墙系统的一个组成部分。随着建筑趋势继续倾向于在商业和高层住宅中使用幕墙，对高质量挤压涂料的需求预计将会增长，这反映出该行业在现代建筑实践中对耐久性、可持续性和卓越视觉效果的承诺。

2023年，亚太地区或占据了最大的市场份额。2022年，亚太地区在建筑金属涂料市场上占据主导地位，预计2023年至2028年将以最快的市值增长率增长。该地区的主要市场包括中国、日本和印度，但由于广泛的工业基础和对高质量涂料不断增长的需求，使中国位居首位。尽管面临经济逆风，但受主要经济体对住宅项目强劲需求的推动，亚太地区的建筑业在2022年实现了显著增长。此外，基础设施项目的投资也大幅增加，地区建筑公司也在寻求新市场的扩张机会。

市场主要参与者

建筑金属涂料市场的主要参与者包括宣伟公司（美国）、PPG工业公司（美国）、阿克苏诺贝尔（荷兰）、艾仕得涂料系统公司（美国）、Beckers 集团公司（德国）、关西涂料公司（日本）、日涂控股公司（日本）、瓦克化学公司（德国）、Hempel公司（丹麦）和NOROO油漆&涂料公司（韩国）。

最新抗菌涂料市场报告发布

《按类型（银、铜、二氧化钛）、终端用户行业（医疗保健、建筑和建材、防护服、HAVC系统、运输）和地区划分的抗菌涂料市场——到2027年的全球预测》报告指出，抗菌涂料市场规模预计将从2022年的42亿美元增长到2027年的70亿美元，复合年增长率为10.8%。

一些主要的市场参与者是：

- 阿克苏诺贝尔公司（荷兰）
- 艾仕得涂料系统公司（美国）
- 宣伟公司（美国）
- 巴斯夫公司（德国）
- PPG工业公司（美国）
- 日涂控股公司（日本）
- RPM国际公司（美国）
- Koninklijke DSM公司（荷兰）
- Sika公司（瑞士）
- 朗盛公司（德国）

医疗保健和医疗行业对抗菌涂料的需求不断增长，推动了市场的发展

美国、英国等发达经济体和其他地区的市场是由医疗保健行业中抗菌涂料的使用推动的。在过去的几年里，抗微生物/抗菌涂料在全球医疗保健领域越来越受欢迎，这可能是由于卫生意识的提高和政府努力阻止医院获得性疾病（HAIs）的传播所带来的。注射、导管和其他通常穿透皮肤或植入体内的医疗设备都直接或间接地与这些HAIs有关。抗菌涂层因有助于阻止微生物生长，而被广泛应用于医疗保健行业，由于该行业的需求，抗菌涂料市场预计将增长。

在预测期内，银基抗菌涂料的复合年增长率最高

银基抗菌涂料预计将是预测期内增长最快的市场。这些涂层对几种病毒、细菌和其他微生物具有很高的功效。在基材表面应用银基抗菌涂层时，它以可控的方式释放银离子，从而抑制病原体/微生物在表面的生长。制造商为在外科器械等医疗器械上使用银基抗菌涂层所做的努力和技术升级，支持了该市场的增长。

预计在预测期内，北美将成为抗菌涂料市场复合年增长率最高的地区

在预测期内，预计北美将成为抗菌涂料市场复合年增长率最高的地区。由于人们对卫生的认识不断提高，抗菌涂料在医疗保健、食品饮料、HAVC系统、建筑和建材、防护服、运输、等最终用途行业的使用越来越多，该地区的几个经济体（如美国、加拿大和墨西哥）的抗菌涂料市场正在显著增长。此外，该地区主要终端用途行业的增长将进一步推动抗菌涂料市场的需求。

您可以从MarketsandMarkets处下载PDF文件。

2023年阿克苏诺贝尔的利润反弹

阿克苏诺贝尔最近公布了他们2023年和第四季度的业绩。结果显示，这是稳健的一年，第四季度证实了利润率扩张和去杠杆努力的积极势头，且预计这种势头将在2024年持续下去。

- 受销量和定价增长的影响，以固定汇率计算的销售额增长了4%（报告营收下降3%）
- 营业收入增至2.14亿欧元（2022年：1.03亿欧元）
- 调整后营业收入为2.21亿欧元（2022年同期为1.26亿欧元）；销售回报率为8.7%（2022年同期为4.8%）；不计高通胀所带来的2300万欧元负面影响，则调整后营业收入为2.44亿欧元
- 经营活动产生的净现金增量为5.74亿欧元（2022年：2.91亿欧元）

2023年全年亮点（相较于2022年全年）

- 在定价的推动下，按恒定汇率计算的销售额增长5%（报告销售额下降2%）
- 营业收入增至10.29亿欧元（2022年：7.08亿欧元）
- 调整后营业收入为10.74亿欧元（2022年：7.89亿欧元），其中包含7700万欧元的不良货币影响；销售回报率为10.1%（2022年：7.3%）
- 调整后息税折旧摊销前利润为14.29亿欧元（2022年：11.57亿欧元），其中包含9200万欧元的不良货币影响
- 经营活动产生的净现金增量为11.26亿欧元（2022年：2.63亿欧元）
- 净债务/息税折旧摊销前利润的比率增至2.7倍（2022年：3.8倍）
- 期末拟派股息为每股1.54欧元（2022年：1.54欧元）

阿克苏诺贝尔首席执行官Greg Poux Guillaume表示：

“2023年是阿克苏诺贝尔业绩显著回升的一年。我们取得了稳定的销量，表现优于许多同业，并在弹性定价和原材料通缩的初步影响下实现利润反弹。与此同时，我们加快了公司转型步伐，在全球通胀以及不利货币的持续影响下，依然达成了年初所设定的各项目标。

目前，我们正以强劲的发展势头迈向2024年，在稳步提升利润率和扩大利润的同时，我们预计销量将恢复增长态势。基于当前市场环境的分析，我们设定了2024年调整后息税折旧摊销前利润达到15至16.5亿欧元的目标，并致力于在2024年底将杠杆率（即净债务与息税折旧摊销前利润之比）优化至约2.3倍，以实现更加稳健的财务状况。”

艾仕得发布2023年第四季度和全年业绩

艾仕得涂料系统公司公布了截至2023年12月31日的第四季度和全年财务业绩。

2023年第四季度综合财务业绩

2023年第四季度净销售额同比增长4.9%，达到13亿美元。净销售额的增长是由2.3%的外汇收益、1.7%的交易量和0.9%的价格组合增长来推动的。

净利润同比增长68%，达到7400万美元，而去年同期为4400万美元。净利润的增长是由两个部门的显著盈利改善推动的。净利润受益于全年执行的定价行动、积极的组合影响和可变成本通缩，部分被更高的生产率投资和更高的可变劳动力费用所抵消。调整后的息税折旧摊销前利润从2022年第四季度的2.08亿美元增至2.51亿美元。调整后的息税折旧摊销前利润率为19.3%，与上年同期相比提高了250个基点。稀释每股收益为0.33美元，而前一年为0.20美元，调整后的稀释每股收益从去年同期的0.38美元提高了13%，至0.43美元，尽管有效税率和利息支出较高。

2023年第四季度，经营活动提供的现金为2.86亿美元，而去年同期为2.46亿美元。自由现金流总计为2.54亿美元，去年同期为2.06亿美元。同比增长主要是由营运资本效益推动的。

年末现金和现金等价物为7亿美元，流动资金总额为12亿美元。截至2022年12月31日，季度末净债务与过去12个月（“LTM”）调整后的息税折旧摊销前利润率（总净杠杆率）为2.9倍，而截至2022年6月31日为3.8倍。第四季度，额外偿还了5500万美元的定期贷款本金，帮助2023年全年总债务减少了2亿美元。

分部门业绩

受两个终端市场强劲价格组合的推动，高性能涂料2023年第四季度净销售额为8.49亿美元，较去年同期增长3.7%。在稳定的市场环境下，修补漆销量同比小幅增长。工业产量同比下降，因为欧洲稳定的产量被北美疲软的宏观经济条件所抵消，尤其是建筑市场。

高性能涂料部门第四季度的调整后息税折旧摊销前利润为1.92亿美元，而去年同期为1.69亿美元，相关利润率分别为22.6%和20.6%。调整后EBITDA和调整后EBITDA利润率的增长是由更好的价格组合和可变成本通缩推动的，这大大抵消了更高的劳动力支出成本和工业产量的下降。

移动出行涂料2023年第四季度净销售额为4.49亿美元，比上年同期增长7.3%。增长主要由强劲的销量推动，所有地区的销量都有所改善。价格组合同比下降，原因是组合较低，加上上一年期间记录的一次性定价效益的不利比较。轻型汽车的销量增长超过了全球汽车产量，尤其是在中国。北美8级商用车产量同比下降7%。

移动出行涂料部门第四季度的调整后EBITDA为5900万美元，而上年同期为3900万美元，相关利润率分别为13.2%和9.4%。部门调整后EBITDA和调整后EBITDA利润率的增长是由销量改善和原材料通缩推动的。

2023财年综合财务业绩

2023年全年净销售额同比增长6.1%（不包括外币折算增长5.6%），达到52亿美元。净利润总额为2.69亿美元，而2022年为1.92亿美元。净利润的增长是由强劲的价格组合增长和可变成本通缩推动的，部分被增加的劳动力支出、与生产力投资相关的成本以及利息和税收支出的增加所抵消。调整后的EBITDA从2022财年的8.11亿美元增至9.51亿美元。调整后的EBITDA利润率为18.4%，同比提高180个基点，这两个部门都做出了坚实贡献。稀释后每股收益为1.21美元，而2022年为

0.86美元，而2023年调整后的稀释每股收益从1.48美元提高了6%，至1.57美元。

2023财年，经营活动提供的现金为5.75亿美元，而前一年为2.94亿美元，主要受营运资本效益和盈利改善推动。自由现金流总额为4.47亿美元，而2022年为1.63亿美元，增加了2.84亿美元。2023年10月2日，艾仕得完成了对Andrè Koch AG的收购，该业务结果归入艾仕得高性能涂料部门报告。

艾仕得首席执行官兼总裁Chris Villavarayan表示：“我们今年表现强劲，并打算在2024年继续保持这一发展势头。2023年是变革性的一年。我们果断采取行动，充分抵消了挥之不去的通胀阻力，最终实现了创纪录的销售额和调整后的EBITDA。我们相信，我们才刚刚开始释放企业的潜能。”

MarketsandMarkets发布荧光颜料市场报告

《荧光颜料市场按配方（有机、无机）、特性、类型、强度（高强度、中等强度、低强度）、应用（油漆和涂料、印刷油墨）、最终行业用途和地区划分——到2028年的全球预测》报告预计，到2028年底，该市场规模将达到4.98亿美元，复合年增长率为5.7%，而2023年为3.77亿美元。

点击此处下载PDF资料：https://www.marketsandmarkets.com/pdfdownloadNew.asp?id=239119498

就市场价值而言，在预测期内，有机荧光颜料预计将占最大的配方份额。

严格的法规促进了环保颜料的使用，推动了有机荧光颜料的发展。有机荧光颜料广泛应用于高可见度产品中，如涂料、塑料、纺织品和印刷油墨等最终用途行业。这些因素，加上市场对安全应用的重视，以及各行业高可见度应用的整体增长，导致了有机荧光颜料的增长。

UV荧光颜料用于印刷油墨，以制造高可见度的产品。这些颜料对光和一些化学物质敏感，当它们暴露在紫外线辐射下时会发出荧光，产生高亮度的明亮霓虹色。在印刷工业市场上，荧光颜料被用来制作引人注目的海报、标志和展示品。荧光颜料在紫外线下产生的充满活力和强烈的颜色可以吸引人们的注意力，经常用于宣传材料方面。

亚太地区是荧光颜料的最大市场。该地区的荧光颜料消费量最大，其中中国、印度、韩国和日本是主要的使用地区。这些国家拥有纺织、印刷、包装和电子等主要行业，这些行业在油墨、涂料和塑料等各种应用中使用荧光颜料。由于人口众多，消费者需求不断增长，该地区的包装业规模巨大。荧光颜料常被用于包装材料中，以增强视觉吸引力并吸引消费者的注意。

公司兼并、新产品发布和扩张是市场主要参与者采用的主要增长策略。全球荧光颜料市场的主要参与者包括Radiant Color NV（比利时）、Luminochem（匈牙利）、万隆化工（中国）、Sinloihi（日本）、无锡明辉国际贸易（中国）、DayGlo Color（美国）、Aron Universal（印度）、Vicome公司（中国）、杭州Aibai化工（中国）、Brilliant集团公司（美国）等。

浏览邻近市场：特种化学品市场研究报告

相关报告：

有机颜料市场 – 2026年全球预测

化学品颜料市场 – 2026年全球预测

亚洲涂料发布季度财务业绩报告

亚洲涂料公布了截至2023年12月31日的季度财务业绩。

“本季度，装饰和工业涂料的总价值增长了6.1%，工业涂料的价值也实现了两位数的强劲增长。高端和经济型装饰业务增长良好，销量实现了12%的强劲增长，价值增长5.5%。尽管我们在本季度后半段看到需求有所放缓，但增长受到了节日季节的支持。我们的汽车OE涂料和一般工业涂料业务都实现了强劲的收入增长和较好的利润率。我们的国际业务在中东和非洲实现了增长，总体盈利能力有所提高。然而，它仍然受到宏观经济逆风、南亚主要地区和埃及通胀压力的制约。家居装饰领域的季度表现更好。随着新品类取得进展，我们在美丽之家商店和网络中的产品整合方面取得了良好进展。第三季度，因高端业务的增长、原材料价格的下降以及运营、配方和采购效率的提高，使我们的利润率大幅提高。展望未来，我们将继续专注于推动强劲的销售增长，并继续为我们的客户投资多种举措和解决方案，巩固我们的领导地位”，亚洲涂料有限公司董事总经理兼首席执行官Amit Syngle表示。

主要财务亮点

亚洲涂料公司24财年第三季度综合业绩：

- 综合净销售额增长5.4%至907.49亿卢比，去年同期为860.75亿卢比。
- 与23财年第三季度相比，24财年第三季毛利率提高了约510个基点。
- PBDIT[折旧、利息、税收、其他收入和特殊项目前的利润]（不包括联营公司利润）增长27.6%，从161.14亿卢比至205.61亿卢比。
- PBDIT利润率占净销售额的百分比从去年同期的18.7%提高到22.7%。
- 扣除特殊项目和税项的利润增长了33.1%，从147.82亿卢比至196.78亿卢比。
- 扣除少数股权后的净利润增长35.0%，从107.27亿卢比至144.77亿卢比。

亚洲涂料公司24财年前九个月综合业绩：

o 综合净销售额增长4.2%至2668.07亿卢比，去年同期为2561.70亿卢比。

o 与23财年前9个月相比，24财年前9个月的毛利率提高了约600个基点。

- PBDIT[折旧、利息、税收、其他收入和特殊项目前的利润]（不包括联营公司利润）增长了34.1%，从439.51亿卢比至589.36亿卢比。
- PBDIT利润率占净销售额的百分比从去年的17.2%提高到22.1%。
- 扣除特殊项目和税项的利润增长了43.0%，从400.32亿卢比增至572.37亿卢比。
- 扣除少数股权后的净利润增长46.3%，从287.23亿卢比至420.35亿卢比。

PPG发布2023年第四季度和全年财务业绩

PPG发布了2023年第四季度的财务业绩。

- 第四季度财务业绩要点包括：
  - o 本季度创纪录实现净销售额44亿美元
  - o 净销售额同比增长4%，其中有机销售额增长1%
  - o 本季度每股摊薄收益0.38美元，调整后每股收益1.53美元
  - o 利润率进一步恢复，营业利润率同比上升260个基点
  - o 股票回购1亿美元
- 2023全年财务业绩要点包括：
  - o 创纪录实现销售额182亿美元，其中有机销售额增长3%
  - o 每股收益5.35美元，创纪录实现调整后每股收益7.67美元
  - o 经营性现金流创纪录超过24亿美元，同比增长超过14亿美元

第四季度整体业绩

单位：百万美元（EPS除外）	4Q 2023	4Q 2022	YOY 变化
净销售额	$4,350	$4,185	+4%
净利润	$90	$238	-62%
调整后净利润[a]	$363	$286	+27%
EPS	$0.38	$1.01	-62%
调整后EPS[a]	$1.53	$1.22	+25%

(a) 报告数字与调整后数字的对账见下文

董事长兼首席执行官评论

PPG董事长兼首席执行官Tim Knavish在评价2023年第四季度及年度财务业绩时表示：

PPG团队实现了稳健的销售额同比增长、强劲的调整后收益增长和创纪录的经营性现金流，为2023年画上了一个完美的句号。我们业务组合的广度和韧性是我们第四季度实现创纪录财务业绩的关键，使我们能够受益于中国强劲的销量增长、欧洲稳定的市场需求，以及航空材料、汽车原始设备制造商（OEM）涂料和工业防护涂料等重要终端市场的持续增长。

我们在恢复历史水平的营业利润率方面取得了巨大进展，同时实现了30%的营业收入增长和260个基点的总体营业利润率增长，这是连续第五个季度实现其同比增长。此外，在营业收入增长和营运资金管理的推动下，我们本季度获得了强劲的现金流，全年经营性现金流也创记录超过了24亿美元。我们年末的资产负债表表现强劲，再加上一贯稳健的现金流，为我们提供了未来继续为股东创造价值的机会。

纵观全年，除了创纪录的财务业绩外，我们还成功实施并执行了各种战略举措来增强公司实力，包括采取重要行动来推动PPG有机增长。此外，我们执行了产品组合审核，旨在剥离我们欧洲和澳大利亚交通道路解决方案业务，并且最近还宣布将对二氧化硅产品业务开展战略替代审核。最后，我们按照传统回馈了股东：连续第124年向他们支付股息，同时也是连续第52年提高股息。

展望未来，尽管全球工业生产仍处于较低的绝对水平，但是我们预计，我们中国业务的需求将继续改善。在欧洲，我们认为2024年的经济活动将稳定于当前水平。在美国，我们预计2024年上半年经济状况将持续低迷。墨西哥目前是我们净销售额第二大国家，我们预计公司在该国的强劲增长势头将会持续。从PPG的角度来说，我们计划2024年实现销量增长，其途径包括执行各项关键战略增长举措，借助航空材料等多个领域和墨西哥等多个地区的持续需求，同时通过我们的特许经销商网络实施交叉销售。

我们高度重视为客户提供坚定的支持，依托我们强大的品牌，打造具有技术优势的产品和解决方案，帮助他们提升自己的生产效率和助力可持续发展。我们的目标是在2023年强劲财务业绩的基础上，在2024年继续实现增长和创造价值，造福所有利益相关方。最后，我要感谢我们在世界各地的50,000多名员工，是他们让2023年的我们激发潜能，攻无不克，也是他们让我们满怀信心在2024年再创辉煌。

2023年度财务业绩

单位：百万美元（EPS除外）	2023	2022	YOY 变化
净销售额	$18,246	$17,652	+3%
净利润[a]	$1,270	$1,028	+24%
调整后净利润[a][b]	$1,822	$1,436	+27%
EPS[a]	$5.35	$4.33	+24%
调整后EPS[a][b]	$7.67	$6.05	+27%

(a) 来自持续经营业务
(b) 报告数字与调整后数字的对账见下文

2023年度实现了创纪录的净销售额，约为182亿美元，较上年增长3%左右。在销售价格上涨的带动下，有机销售额增长了3%。调整后每股收益也创下历史新高，增长了27%，原因包括销售价格上涨、投入成本下调、结构性成本节省和有利的外币折算，但被销量下降部分抵消。年末，投入成本和库存仍高于历史水平。

2023年，公司派发了6亿美元的股息。资本支出总额约5.5亿美元。公司在第四季度回购了1亿美元的股票，截至2023年底，股票回购授权还剩余约10亿美元。

其他财务信息

第四季度财报的每股收益包含0.67美元的非现金费用，反映的是交通道路解决方案业务的商誉减值。交通道路解决方案业务的公允价值下降主要是由于反映当前利率环境的加权资本成本（贴现率）上涨。

- 第四季度营业费用为1亿美元，高于上年，主要是因为基于业绩和股东回报的激励性薪酬以及非现金养老金支出增加。
- 第四季度财报税率和调整后有效税率分别为46.4%和22.0%。财报税率受第四季度非现金减值费用和某些其他费用的影响，这些费用没有税收优惠。
- 1300万美元的净利息支出低于公司在本季度初的预期，原因是现金流强于预期和提前偿还定期贷款。
- 在本季度末，公司拥有现金及短期投资总额近16亿美元。净债务为45亿美元，与上年第四季度相比减少了大约12亿美元。

展望

基于当前的全球经济活动、疲软的工业生产、欧洲的需求稳定、墨西哥的持续增长和中国的需求改善，公司对2024年第一季度及全年做出如下预测：

展望	2024第一季度	2024全年
调整后EPS	每股1.80 - 1.87美元	每股8.34 - 8.59美元

2024年第一季度的有效税率预计在24.0%至25.0%之间，高于上年，其中纳入了几次地区税率上调的影响和预期的各项国别收入。

2024年财务预测的其他相关信息详见PPG.com投资者部分发布的第四季度财报幻灯片演示与详细解读。

本新闻稿中使用的“有机销售额”一词的定义：净销售额，不含外币折算影响、收购、资产剥离、俄罗斯业务缩减等项目。

宣伟公司发布2023全年和第四季度业绩

宣伟公司公布了截至2023年12月31日的年度和第四季度财务业绩。除非另有说明，所有比较均为与上年全年和同期第四季度的比较。

总体情况

- 净销售额今年增长4.1%，达到创纪录的230.5亿美元
- Paint Stores Group开业超过12个日历月的商店的净销售额在当年增长了6.8%
- 与2022年全年的每股7.72美元相比，今年的摊薄后每股净利润增长了19.8%，达到每股9.25美元
- 调整后的摊薄每股净利润从2022年全年的8.73美元增至10.35美元
- 2023年第四季度，摊薄每股净收入下降6.1%至1.39美元，调整后摊薄每股净利润下降4.2%至1.81美元
- 全年产生的净经营现金为35.2亿美元，占净销售额的15.3%
- 调整后的息税折旧摊销前利润（调整后的EBITDA）增长17.5%，达到42.4亿美元，占净销售额的18.4%
- 2024年全年摊薄每股净利润指导在每股10.05美元至10.55美元之间，包括每股0.80美元的收购相关摊销费用
- 2024全年调整后每股摊薄净利润指导在10.85美元至11.35美元之间

CEO评论

总裁兼首席执行官Heidi G.Petz表示：“宣伟第四季度业绩稳健，销售额增长强劲，毛利率同比大幅提高。我们在本季度继续加强增长投资，我们相信这将在未来继续推动盈利高于市场的增长。所有三个报告部门的销售额均在或优于我们的指导范围内。在我们的建筑业务中，商业和住宅重涂业务表现最为强劲，而DIY仍然具有挑战性。在工业业务中，增长因部门和地区而异，反映出市场的持续波动。涂料商店集团部门和高性能涂料集团部门的利润率同比增长。”

“全年销售额增长至创纪录的230.5亿美元，毛利率增长至46.7%（这完全在我们目前的目标范围内），调整后的每股摊薄净收入增长18.6%，达到创纪录的每股10.35美元。我们在这一年产生了较好的净运营现金，使我们能够继续投资以客户为中心的创新活动，同时通过股息和股票回购向股东返还了20.6亿美元。从细分市场的角度来看，Paint Stores Group克服了新住宅和现房销售市场具有挑战性的需求艰难的环境，实现了高个位数的百分比增长，同时也扩大了其细分市场的利润率。消费品牌集团面临着疲软的DIY市场，但其目标Pros Who Paint市场有所增长，并完成了非核心气溶胶产品线和中

国建筑业务的剥离。高性能涂料集团在因地区和业务而异的市场中实现了销售额的增长，进一步整合了最近的收购，并提供了强劲的调整后的细分市场利润率。”

第四季度综合业绩				
	截至12月31日的三个月			
	2023	2022	$ 变化	% 变化
净销售额	$5,252.2	$5,230.5	$21.7	0.4%
税前利润	$474.0	$494.9	$(20.9)	(4.2)%
占净销售额的百分比	9.0%	9.5%		
每股净利润-摊薄	$1.39	$1.48	$(0.09)	(6.1)%
调整后的每股净利润-摊薄	$1.81	$1.89	$(0.08)	(4.2)%

综合净销售额的增长主要是由于Paint Stores Group净销售额的增加，这一增长部分被高性能涂料和消费品牌集团的净销售额下降所抵消。

税前利润的下降主要是由于长期增长战略的持续投资、与员工相关费用的（包括基于激励的薪酬费用）增加以及环境费用的增加，其中部分被原材料成本的同比放缓所抵消。营业外成本有所增加，包括2023年12月作为阿根廷政府实施的经济改革的一部分，阿根廷比索大幅贬值造成的损失（阿根廷贬值）和与商标相关的减值等，也导致税前收入的减少。

摊薄后每股净收入包括每股0.19美元的收购相关摊销费用、每股0.16美元的阿根廷贬值费用和0.07美元的商标减值费用。

流动性和现金流

本年度，公司产生了35.2亿美元的净经营现金。充足的现金流使公司能够以股息和股票回购的形式向股东返还20.6亿美元的现金，减少短期借款和长期债务，并为收购总部位于德国的SIC Holding GmbH提供资金，这是一家由Oskar Nolte GmbH和Klumpp Coatings GmbH组成的Peter Möhrle Holding合资企业。本年度，公司购买了560万股普通股，截至2023年12月31日，公司有权通过公开市场购买3960万股普通股。

全球聚氨酯涂料市场报告

2022年，全球聚氨酯（PU）涂料市场价值为182.6亿美元，预计在预测期内将实现强劲增长，到2028年的复合年增长率为5.21%。

对全球聚氨酯（PU）涂料市场的全面分析为2018年至2028年期间的行业提供了战略见解和展望。作为从汽车到建筑等众多行业的关键组成部分，该报告深入研究了市场的扩张、蓬勃发展的基材细分市场以及值得留意的发展区域等。

Market Insights强调PU涂料的通用性和环保方面的改进

聚氨酯涂料以其耐用性、耐化学性和柔韧性而闻名，在各个行业都有强劲需求。汽车行业认识到它们在车辆保护方面的有效性，而在建筑方面，它们的防水性和隔热性至关重要。随着制造商积极参与研发创新的低排放PU涂料，可持续性和环保性也随着该市场的发展一起发展。

医疗和汽车行业市场加速增长

医疗器械领域安全标准的提高和汽车行业产量的增长推动了全球聚氨酯涂料市场的发展。PU涂层在医疗环境中具有抑制感染风险的能力，对汽车压力源也具有卓越的抵抗力，因此在保障患者健康和延长车辆寿命方面发挥的不可或缺的作用。

原材料的波动为可持续发展举措带来挑战

原材料价格的波动带来了运营挑战，该行业通过战略供应商关系和先进技术的采购优化来应对这一挑战。

水性配方成为环保解决方案

在环境管理和严格的VOC法规的推动下，向水性PU涂料的重大转变是该行业的一个主要趋势。开发将性能与可持续性相结合的水性解决方案的投资流入，表明了该行业对更绿色未来的承诺。

细分市场洞察表示金属基材将引领需求

在基材方面，金属因其对防锈和防腐有重大需求而占主导地位。最终用户分析预测，随着汽车生产和消费的增加，汽车行业将继续激增，从而导致耐用涂料的增长。

从区域角度来看，亚太地区的市场份额领先，主要经济体重要行业的发展做出了重大贡献。该报告提供了有关基材类型、最终用户行业和地理代表性的详细信息，确保了对市场的全面了解。

竞争格局部分对影响全球聚氨酯（PU）涂料市场的主要公司进行了全面分析，为决策者提供了重要的公司概况和市场定位。

总之，该报告预计全球聚氨酯涂料市场将持续增长和创新，重点关注了技术进步、区域市场需求和对环保产品的持续推动。

未来的前景是光明的，其标志是市场的弹性扩张，以及该行业在满足各种应用的需求，同时采用了更可持续和环保的方法。

报告范围：

在本报告中，全球聚氨酯（PU）涂料市场被细分为以下类型：**按基材划分的聚氨酯（PU）涂料市场：**

- 金属
- 陶瓷
- 复合材料
- 其他

按最终用户划分的聚氨酯（PU）涂料市场：

- 电子
- 工业
- 医疗
- 汽车
- 其他

主要公司介绍：

- 阿克苏诺贝尔公司
- 亚洲涂料有限公司
- 艾仕得涂料系统公司
- 巴斯夫公司
- IVM化学公司
- 佐敦公司
- Polycoat Products公司
- PPG工业公司
- RPM International公司
- 宣伟公司

了解此报告的更多信息，请访问https://www.researchandmarkets.com/r/jhwwjb。

巴斯夫发布2023年汽车OEM涂料色彩趋势报告

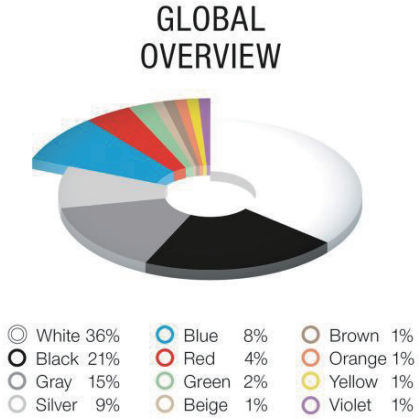
巴斯夫在最新的汽车色彩趋势研究报告中表示，传统汽车色轮正在经历一场变革。最近发布的《2023年巴斯夫汽车OEM涂料颜色报告》提供了确凿的数据来支持这一趋势。

一直以来构成汽车色彩基础的非彩色正在经历重大转变。虽然白色继续保持其作为轻型客车最受欢迎颜色的地位，但其市场份额却显着下降。相比之下，黑色的受欢迎程度大幅上升，以牺牲白色为代价获得了市场份额。



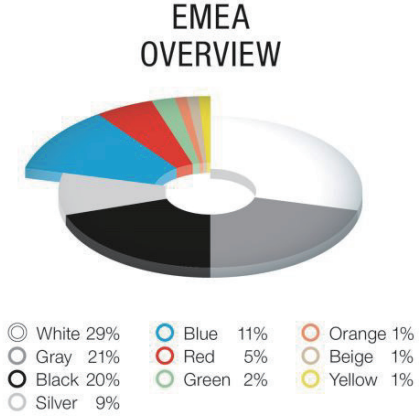
不同地区的消费者偏好也有所不同。例如，在北美，人们越来越喜欢浅银色而不是深灰色，而在欧洲、中东和非洲，趋势倾向于深色。这种区域差异为不断变化的色彩景观增添了有趣的维度。

与此同时，彩色保持稳定，其总市场份额（19%）没有显着变化。该类别包括蓝色、红色、棕色和米色等一系列颜色，这些颜色继续在顾客中保持流行。



欧洲、中东和非洲：不同国家不同的颜色品味；非彩色色调占主导地位，但彩色最受欢迎的颜色有所不同

非彩色——白色、黑色、灰色和银色——在欧洲、中东和非洲（EMEA）增长了两个百分点。汽车购买者从浅色的白色和银色转向深色的黑色和灰色。高档汽车比入门级和中端价位汽车拥有更多的效果颜料，显示出色彩的深度和创造力。



当欧洲消费者选择颜色时，有特定国家/地区的偏好。德国喜欢蓝色（11%），西班牙和英国喜欢红色和橙色（约9%），法国喜欢绿色（6%），意大利表现出对所有颜色的热爱，其彩色比例在所有五个国家中最大（30%）。

巴斯夫汽车色彩设计全球负责人Mark Gutjahr表示：“虽然非彩色颜色仍然最受欢迎，但每个国家似乎在色彩领域

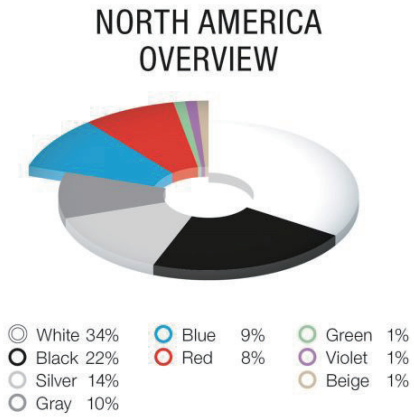
都有自己最喜欢的地方。在欧洲、中东和非洲的每个主要国家和地区，都可以看到不同的颜色喜好分布。我们的客户，即汽车制造商，现在在汽车经销商中为个性和创造力留下了很大的空间，购车者正在利用这一点。”

北美：更浅的非彩色系和更多的效果颜料

与EMEA一样，北美的非彩色系（白色、黑色、银色和灰色）总体上增加了两个百分点。在汽车制造商淘汰了几种灰色后，消费者转向了更浅的色彩方向。这些通常被银色所取代。

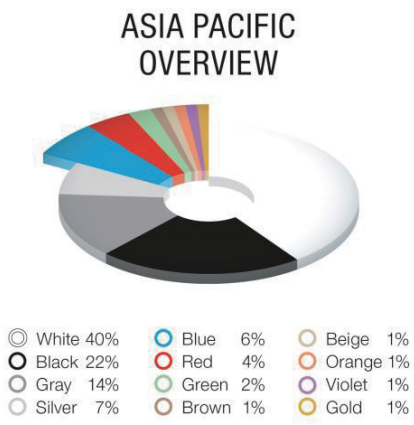
2023年，与其他地区相比，北美的红色汽车比例也最高。然而，红色未能击败蓝色，成为北美最受欢迎的彩色颜色。

北美色彩设计师Elizabeth M.Hoffmann表示：“我们正在经历与其他地区相同的转变。旧的标准调色板已不再适用，较浅的色调越来越受欢迎，占据了灰色的市场份额。越来越多的人们选择使用特效颜料，来赋予色彩强度和兴奋感。”



亚太地区：彩色增多，并提供更多效果变化

亚太地区的彩色份额继续在新汽车调色板中保持领先地位，与2022年相比略有上升。自然色的受欢迎程度有所增加，尤其是绿色。浅色变得更受欢迎，尤其是浅灰色和银色。

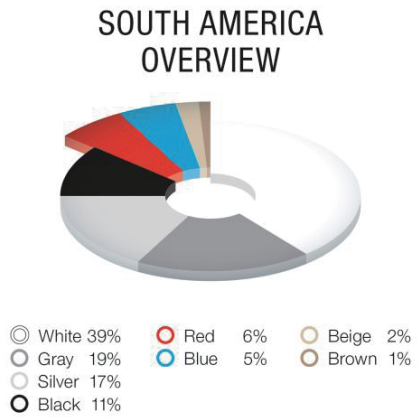


亚太地区颜色更加多样化的部分原因是车型的巨大差异。在新能源汽车中（NEVs）可以看到新鲜的色调，尤其是受绿色和紫色影响的颜色。

亚太地区汽车色彩设计负责人Chiharu Matsuhara表示：“随着各种新车上路，随之而来的是更具活力的调色板，新的汽车制造商在亚洲生产新车，他们要求的不仅仅是通常的色轮，他们希望在新设计上有大胆和更具创意的东西，而年轻消费者也喜欢这些颜色。”

南美洲：继续成为非彩色色系所占比例最大的地区

从历史上看，南美洲对色彩的态度较为保守，2023年仍大量使用非彩色色系。在南美洲组装的新车中，共有86%的车身为白色、黑色、银色或灰色，是所有地区中最多的。银色所占比例在南美洲也是最高的。



在这样的市场中，越来越多的汽车制造商选择效果颜料来使非彩色色系脱颖而出。与2022年相比，交付的所有车身尺寸的效果颜料汽车都有所增加。

巴斯夫涂料南美洲总监Marcos Fernandes表示：“颜色不再只是颜色。它们是一种体验。无论是珠光、金属薄片还是其他颜料，其效果都会使颜色从车辆跃入观看者的眼中。它赋予了一种越来越受欢迎的风格。”

巴斯夫汽车OEM涂料颜色报告是巴斯夫涂料部门根据2023年全球汽车产量和非商用车辆涂料应用情况进行的数据分析。⌘

*所有图片均由巴斯夫提供。

国内新闻

最新通知，工信部试行“企业绿码”！

1月初，为推动制造业高端化、智能化、绿色化发展，加快构建绿色制造和服务体系，工业和信息化部印发《关于公布2023年度绿色制造名单及试点推行“企业绿码”有关事项的通知》工信厅节函〔2023〕384号，以下简称《通知》）。


中华人民共和国工业和信息化部
Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China
工业和信息化部 新闻动态 政务公开 政务服务 公众参与 工信数据 专题专栏
首页 > 工业和信息化部 > 机关司局 > 节能与综合利用司 > 工作动态
发文机关：工业和信息化部办公厅
发文字号：工信厅节函〔2023〕384号
成文日期：2023-12-29 发布日期：2024-01-05
工业和信息化部办公厅关于公布2023年度绿色制造名单及试点推行“企业绿码”有关事项的通知
各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门：
为推动制造业高端化、智能化、绿色化发展，加快构建绿色制造和服务体系，经申报单位自愿申报、第三方机构评价、省级工业和信息化主管部门评估确认及专家论证、公示等程序，确定了2023年度绿色制造名单，现予以公布。同时面向绿色工厂试点推行“企业绿码”。有关事项通知如下：

《通知》公布了2023年度绿色制造名单，1488家绿色工厂、104家绿色工业园区、205家绿色供应链管理企业上榜本批次名单《通知》提出将面向绿色工厂试点推行“企业绿码”，依据《绿色工厂评价通则》（GB/T 36132）等相关标准，以及2023年度绿色工厂动态管理报送的绿色绩效数据，对绿色工厂绿色化水平进行量化分级评价和赋码，直观反映企业在所有绿色工厂中的位置以及所属行业中的位置。

国家层面绿色工厂分为A+、A、B三级，比例分别为5%、35%、60%。国家层面绿色工厂按照自愿原则登录工业节能与绿色发展管理平台进行申领“企业绿码”，申领后可向其采购商、金融机构、有关政府部门等出示，证明自身绿色化发展水平。“企业绿码”每年更新一次，即在完成年度动态管理数据填报后，系统会在一个月内根据新一年的数据重新进行赋码。如企业不填报或者填报不规范、数据异常，不对其赋码。

截至目前，我国涂料行业已累计有36家涂料企业被认定为国家级绿色工厂。

2023年中国涂料行业关键数据正式发布

2024中国国际涂料大会于近日在商都郑州召开。会议以“以进促稳、提质增效、奋力破局”为主题，解读最新产业政策，解析行业经济运行，洞悉全球涂料市场，共同探讨行业转型升级，分享企业可持续发展之道，推动行业低碳高质量发展。

中国涂料工业协会会长刘普军在会上致辞，正式发布相关数据：2023年涂料总产量3577.2万吨，同比增长4.5%；主营业务收入4044.8亿元，同比下降4.5%；利润总额237.4亿元，同比增长9.4%，实现了产量、利润双增长，为全球涂料发展贡献了中国力量。

国家级重点实验室落地“中国涂料之乡”顺德

近日，由广东顺德蓝亚化工有限公司、广东微控生物科技有限公司共同主办，顺德涂料商会策划的“携手并进　筑梦未来——广东微控CNAS微生物实验室揭牌仪式新闻发布会”在广东微控生物科技有限公司成功举办。

广东微控CNAS微生物实验室的成立，标志着微生物防腐防霉的研究和发展上又迈出了坚实的一步。通过2年时间的筹建与努力，已建立具有CNAS认证规模的专业化生物的国家实验室，主要研究和检测防腐、防霉等，推动生物技术的创新与应用，许多检测项目技术领先，为行业首创，并获得了国家权威机构颁发的证书。

艺术涂料中国顾客推荐度排行榜公布

近日，中国北京－品牌评级权威机构Chnbrand发布2023年（第九届）中国顾客推荐度指数（C-NPS®）品牌排名和分析报告。其中艺术涂料榜单显示，立邦占据榜首，成绩为24.3分。花王漆和三棵树紧随其后，得分分别为24.1分和22.6分。位列三至五名的分别是多乐士、大宝漆和巴德士。华润、大师漆、帝伯利、阿尔贝娜、嘉宝莉、美涂士、3A、菲玛和啄木鸟的排名在第4至15名之间。而行业的平均分为11.7分。

据机构数据显示，自2014年至今，艺术涂料行业年复合增长率超过30%，市场规模已达55亿元，艺术涂料品牌过千家，到2025年，艺术涂料市场规模有望突破120亿元。虽然相比800亿市场规模的内墙涂料市场，艺术涂料占据个中份额不足10%，但随着Z世代年轻消费人群的崛起，或有望为艺术涂料持续提供市场增量保障。

作为中国首个顾客推荐度评价体系，中国顾客推荐度指数自2015年首次发布以来，已获得工业和信息化部品牌政策专项资金的认可和支持。到2023年，C-NPS调查已经覆盖全国100个城市，涉及超过10500个主流品牌的评价。这一指数能够准确、真实地反映出消费者的心声和需求。⌘

阿克苏诺贝尔完成其最大粉末涂料工厂的扩建

阿克苏诺贝尔位于意大利科莫的粉末涂料工厂已经完成重大的产能扩建，这将有助于确保其向欧洲、中东和非洲(EMEA)的客户供应。在这个耗资2100万欧元的项目之后，新建的四条生产线现已投入运营，其中两条专用于汽车底漆，两条用于建筑涂料。此外，还引入了新的粘接设备生产线，以确保产品质量的领先地位。



图片由阿克苏诺贝尔公司提供。

阿克苏诺贝尔在南欧和东欧(S&EE)以及中东非洲(MEA)的粉末涂料业务商务总监Sanal Limoncuoglu表示：“提高我们在科莫的产能是一个重要的里程碑，表明了我们为客户创造安全供应的决心。我们现在已经具备了为EMEA地区的所有客户提供高效的生产线的条件，这些生产线在一致性和质量方面都是最先进的。”

科莫的新增产能已安装在原来生产粉末涂料的一栋经过翻新的建筑中，这是对1992年建立的现有厂房的可持续再利用。新生产线还使用回收能源，并专注于达到可持续生产的最高标准，以支持该公司到2030年将碳排放量减少50%的目标。

科莫工厂作为阿克苏诺贝尔最大的粉末涂料生产基地，为家用电器、建筑、汽车、农业与工程机械、贸易涂布机、家具及一般工业等多个细分市场提供稳定的产品供应。有关公司粉末涂料业务的更多信息，请访问www.interpon.com。

2024中国国际涂料展将在广州举行

CHINACOAT2024将于2024年12月3日至5日在中国广州中国进出口商品交易会展馆A区举行。CHINACOAT展会自1996年开始服务于涂料行业，在亚洲市场拥有强大的影响力，始终吸引全球客户，并每年继续吸引来自新兴经济体的新观众，使参展商能够持续不断地增长。



图片由CHINACOAT提供。

增强行业增长势头

根据咨询公司Orr & Boss对2024 – 2028年的预测，全球涂料销售额将以每年4%的速度增长，2024年全球市场将比去年增长更为强劲。亚洲是世界上最大的涂料市场，占市场份额的46%，并将继续为推动全球增长注入强大动力。中国和印度等亚洲国家的高GDP、不断增长的人口、不断增加的基础设施支出、快速的城市化和工业化、不断增长的可支配收入，以及终端用户行业中涂料使用量的扩大，都在积极刺激全球涂料需求。建筑、汽车、家具、家电、造船和运输等终端用户行业的加速增长也为供应商提供了利润丰厚的商机。

把握粤港澳大湾区发展新机遇

2023年，大湾区内珠三角9个城市的GDP总额超过11.02万亿元人民币，相当于全球第十大经济体。中国是世界上最大的制造业国家，大湾区制造业在增加值方面全球排名第五。大湾区还拥有强大的生产基地，特别是在电子、电气机械和设备以及汽车等领域。广州是广东省的省会，也是大湾区最大的城市。所有有利因素汇聚在一起，将共同促使广州成为全球涂料供应商拓展业务的有利枢纽。

CHINACOAT平台为行业提供竞争优势

企业要想脱颖而出，产品/技术创新和差异化是必不可少的。贸易展览会已被证明是提高品牌知名度和推广新产品的有效营销工具，在过去的28年里，CHINACOAT展会一直是参展商展示产品优势和见证产品潜力的B2B战略平台。我们的2023上海涂料展便吸引了来自120个国家/地区的38,600多名专业观众，以及来自31个国家/地区的1,080多家参展商参加。参加CHINACOAT2024广州展，使您的业务持续增长！

欲了解更多关于CHINACOAT2024的信息，请访问www.chinacoat.net或联系主办方。在Facebook、X(以前的Twitter)、LinkedIn和YouTube上关注我们，以接收更多相关信息。

DELTA涂料仓储空间扩建一倍


图片由Delta涂料公司提供。

作为涂料制造商和防水行业的领导者，总部位于迪拜的防水专家和保护涂层体系公司Delta Coatings International宣布，随着其迪拜主要总部的有盖仓储空间的扩建，其前所未有的增长之旅取得了一个重要的里程碑。此次扩建将使现有产能翻一番，将满足前所未有的需求，同时，公司还将在全方位服务的涂料系统工厂附近建设一个新的、最先进的设施。

随着DELTA涂料产品的多样化，其新一代冷涂聚脲防水产品PROSeal作为德尔塔屏蔽系列的一部分最近在市场上发布，进一步了巩固其在液体应用防水项目领域的行业领先地位，公司正在实现破纪录的增长。作为聚氨酯涂料制造的专家，公司还计划通过战略进入沙特阿拉伯等其他关键地区和全球地区，扩大其在其他市场的足迹。

将仓库和厂房面积扩大一倍的决定反映了DELTA涂料致力于满足客户不断变化的需求和不断增长的市场对世界级真正的聚氨酯涂料、衬里和膜，以及高度耐用的防水解决方案的需求。

DELTA涂料总经理Belvin Marx对这一关键的发展表示欣喜，他表示：“这是DELTA涂料在我们20年的漫长旅程中最激动人心的时期。除了增加我们的产品组合和扩展到新的市场，我们很自豪将我们的仓储能力翻了一番。我们致力于制造一系列全面的世界级聚氨酯产品，并为我们在世界各地的尊贵客户提供卓越的服务。”

Marx补充道：“此次扩建不仅标志着公司致力于提供一流的聚脲、聚氨酯和聚天氨酸液体涂料和薄膜，力求领先于行业趋势，并满足不断发展的市场变化的需求。额外的仓储能力将使DELTA涂料保持其高标准的效率和供应能力，确保客户继续获得可靠和及时的服务。”

随着DELTA涂料准备建设其新设施，现有仓储空间的扩建证明了公司对聚脲作为卓越基材的未来的信念，以及为客户提供无与伦比服务的承诺。

DELTA公司成立于2003年，为全球客户提供世界一流的液体涂层解决方案。这家屡获殊荣的组织专门为泻湖和水上公园、住宅和商业项目以及大型海水淡化、水库和污水处理厂提供先进的防水和防护涂层解决方案。同时，公司还生产和提供定制的耐腐蚀、耐磨损和抗冲击的防护解决方案。

科思创与RWE签署长期购电协议


图片由科思创提供。

科思创和RWE签署了一份长期购电协议(PPA)，为位于比利时安特卫普的科思创生产基地提供北海海上风力涡轮机的电力和原产地保证。该合同的有效期为2026年至2030年，将使科思创能够将可再生能源在该工厂当前电力需求中的比例从目前的45%提高到60%，并确保到2030年的绿色能源供应，从而减少103,000吨二氧化碳的排放。

科思创首席技术官Thorsten Dreier博士表示：“新合同表明，即使在经济困难时期，我们也在实现气候中性生产的道路上不断取得进展。因为我们坚信，完全专注于循环经济和气候中性的愿景是确保我们公司长期成功的唯一途径。”

RWE Supply Trading首席商务官Ulf Kerstin表示：“我们很高兴能支持科思创实现其雄心勃勃的可持续发展目标，并加速向气候中性生产过渡。我们的客户对绿色电力的极大兴趣彰显了无二氧化碳排放的能源对制造业的重要性。”

与RWE的新购电协议取代了2025年底到期的现有协议。科思创在安特卫普工厂生产高性能聚碳酸酯，用于汽车前照灯、电气和电子元件、LED灯、医疗技术和许多其他应用。聚醚和重要的工业化学品苯胺也在那里生产，科思创目前正在扩大生产，将建设一座新的世界级工厂。

科思创安特卫普董事总经理Georg Wagner博士表示：“这项供应协议进一步提高了可再生能源在我们生产中的比例。通过这点以及可持续原材料和创新回收技术的使用，我们的生产基地正在迈向气候中性和完全循环的未来。我们很高兴找到合作伙伴RWE，共同实现新的水平 ”。

科思创的目标是到2035年实现气候中和生产，并已在全球范围内签订了多项电力供应合同。自2023年起，上海基地45%的电力来自太阳能和风电，而在美国，科思创与Ørsted公司签订了200GWh的太阳能虚拟电力购买协议，相当于满足贝敦工厂12%的电力需求。

到2025年，该公司在德国工厂10%的电力也将来自可再生能源。通过这种方式，科思创的目标是到2030年将生产过程中产生的温室气体减少60%。截至2023年底，通过可再生能源满足其全球约16%的电力需求。

巴斯夫涂料业务部与英力士汽车签署全球首选合作伙伴协议

英力士汽车和巴斯夫涂料业务部签署了一项全球汽车修补

漆车身和涂料开发协议。双方将致力于开展长期战略合作，在车身修复和油漆修补领域寻求新的突破。巴斯夫将在合作中提供可持续修补漆解决方案、专业知识以及最新的数字化配色解决方案和培训。


图片由巴斯夫公司提供。

英力士汽车全球售后服务负责人Steve Graham表示：“我们很高兴能与巴斯夫合作，在未来数年内开发出世界一流的可持续涂装项目，满足高端车型喷涂修补的高质量标准，凭借巴斯夫在技术支持和管理经验上带给维修服务门店的最新标准，英力士汽车网络将携手共同打造卓越的客户服务。”

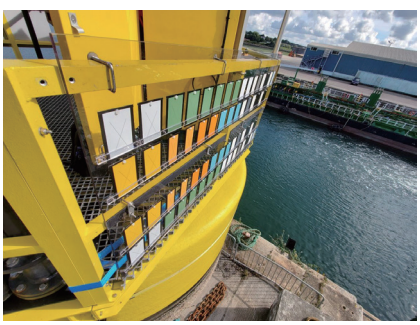
巴斯夫将确保位于欧洲、北美和亚太地区的所有英力士维修服务门店网络，在可持续和高效的修补实践方面保持最高水平。

“这是汽车行业的重要时刻，我们很高兴有机会与英力士汽车深化合作。巴斯夫创新解决方案组合现已成为行业标准，我们期待英力士的企业愿景与我们的战略原则协同互补，从而推动这段全新、强大并互惠的合作伙伴关系。”巴斯夫高级副总裁、全球汽车修补漆涂料解决方案负责人Chris Titmarsh表示。

2021年起，英力士与巴斯夫涂料业务部合作，巴斯夫是其首款越野车英力士Grenadier的表面技术合作伙伴，该车型在法国汉巴赫生产。通过签署本次全新协议，巴斯夫与英力士扩大合作伙伴关系，在英力士掷弹兵和全新推出的双排皮卡Quartermaster的车身与涂装项目的实施与开发方面同时开展合作。

Hexigone宣布新的C5防腐全球专利

Hexigone Inhibitors是Intelli-ion防腐技术的创新制造商，最近在几个重要地区（包括欧洲、美国、中国和印度尼西亚）获得了专利。这些专利验证了其可持续技术，并强调了Hexigone对防腐涂层变革的承诺。


图片由Hexigone公司提供。

Intelli-ion确保最高的耐腐蚀性，在溶剂型和水性配方中都满足了严格的“C5”标准。通过其“智能”离子交换保护机制，它为市场提供了传统抑制剂的可持续替代品。授权专利的Intelli-ion保护技术可与磷酸盐基抑制剂协同使用。

Hexigone首席执行官Patrick Dodds博士强调了获得专利的战略意义，他说：

“专利战略符合我们全球范围的增长计划，并增加了我们在英国和日本的现有专利。它不仅验证了我们防腐技术的科学性，而且加强了我们在重要行业提供涂层保护新标准的承诺。通过与竞争对手的产品进行合作，我们还可以降低原材料成本并提高性能。”

Hexigone与Azelis合作，成为其在欧盟的特种化学品经销商。Azelis的CASE市场经理Dan Mathias进一步表示：

“可持续发展与创新和数字化是Azelis的三大战略支柱之一。我们的客户对Hexigone的防腐技术充满热情。它的保护能力令人印象深刻，且随着附着力的提高，进一步增强了它的吸引力。我们的承诺是‘以配方创新’，即将成分与专业技术相结合，用创新带来新的机会，新型Intelli-ion技术与我们的使命非常吻合。”

Intelli-ion获得了全球认可，赢得了英国涂料联合会和EcoVadis(金奖)的奖项。Hexigone拥有17家分销商，有望在2024年大幅扩张市场，并邀请涂料制造商合作开发新型智能涂料。

泛能拓计划关闭德国杜伊斯堡的TiO_2生产线

Venator Materials PLC宣布，在脱离破产保护后，新任命的董事会与管理层一起完成了战略评估，并打算实施转型计划，以使泛能拓获得长期成功。这项计划得到了新股东的支持。

2024年转型计划亮点

- 从关闭德国杜伊斯堡的二氧化钛生产工厂开始，使欧洲130万吨二氧化钛(TiO_2)产能合理化
- 通过创新和投资减少我们剩余的TiO_2的碳足迹
- 通过定价和成本管理来恢复利润
- 寻求将特定添加剂业务货币化的机会

总裁兼首席执行官Simon Turner表示：

“今天，我们宣布了转型计划的关键一步，即计划在2024年第二季度拆除德国杜伊斯堡的5万吨TiO_2产能，并转移我们的专业生产能力至Uerdingen工厂，以对其进行加强。杜伊斯堡工厂将继续运营，专注于功能性添加剂业务。我们位于意大利Scarlino的80吨的TiO_2工厂继续处于停产状态，等待当地法规部门的推进和TiO_2市场状况的改善。

我们将通过定价恢复利润率，并提高产品质量和供应来加

强TiO_2业务。此外，我们还将寻求将特定添加剂业务货币化的机会。

我们坚信，我们的转型计划将更好地规划泛能拓业务的未来，我们期待着在适当的时候宣布下一步的措施。然而，我们承认并感到遗憾的是，今天的声明将对我们在杜伊斯堡的同事们产生影响，我们将以公平和尊重的态度对待他们，这是我们一直以来的价值观。”

Heubach全球运费上涨，多出来的费用将由客户承担

作为一家多元化有机、无机和防腐颜料、颜料制剂、染料和特种材料的全球制造商，Heubach集团受到了红海和苏伊士运河局势的影响。因此，全球航空公司从2024年2月1日起对其货物征收附加费，此部分费用将由其客户承担。

图片由Heubach公司提供。

颜料、制剂和产品的临时运费附加费在0.10欧元/公斤至0.25欧元/公斤之间，将被加入到产品价格中。它是根据物流路线、原材料产地和工厂位置来进行计算的。根据红海冲突的升级或结束，附加费将进一步增加或减免。

Heubach欧洲和美洲销售高级副总裁Tyler Kilgannon表示：“最近几周，Heubach一直在密切关注形势的发展，并采取措施确保尽量减少对颜料、制剂和染料供应的影响。但短期内的变化和新路线的采用不仅增加了运输时间，还增加了成本。”

AMEA高级销售副总裁Takayoshi Miyatani表示：“在欧洲和美洲以及最近亚洲的物流价格上涨之后，我们致力于控制所有成本驱动因素，并将对客户的影响降至最低。但经过深思熟虑后，我们确认无法再承担这些更高的物流成本”。

尽管全球物流形势艰难，但Heubach仍致力于及时、全面地通过其高度差异化的产品满足客户的需求。同时，也将密切监测物流情况，并在情况恢复正常时撤销附加费。

PPG宣布高管任命

PPG现任高级副总裁兼首席增长官(CGO)Irene Tasi将担任工业涂料高级副总裁。此外，现任汽车涂料副总裁Alisha Bellezza将担任汽车涂料高级副总裁。这两项任命均自2024年3月1日起生效。



左：Irene Tasi　右：Alisha Bellezza。
图片由PPG提供。

Tasi于2021年底被任命为CGO并成为PPG运营委员会成员。此后，她帮助领导和加速PPG的增长议程，负责公司战略、长期规划、可持续发展、沟通和营销、品牌卓越的销售、数字化、市场驱动的创新和新的增长计划。她在制定PPG企业增长战略方面发挥了重要作用。

Bellezza去年被任命担任目前的职务，自加入PPG以来一直在公司运营委员会任职。她将继续支持PPG在提高汽车客户可持续发展方面的重点和创新，同时推动移动领域的扩张和成功，并为PPG的增长做出贡献。⌘

将精选本刊内容在微信公众平台上分享。
请扫描下方二维码，即刻开始订阅PCI中文版精彩内容吧！
PCI Paint & Coatings Industry
微信扫扫
关注我们
PCI视野



图片来源：Biletskiy_Evgeniy, iStock, via Getty Images.

核壳共聚物和杂化复合材料——工业涂料的宝贵原材料

简要概述

作者 **Maciej Umiński博士**，退休工程师，波兰华沙

由于对环境问题的关注，水性工业漆近年来得到了迅速发展。具有异质形态的聚合物颗粒，如核–壳共聚物，是涂层具有独特、量身定制性能的原因，本文介绍了核–壳型有机聚合物粘合剂和无机–有机杂化聚合物复合材料的应用，它们具有粘合剂和颜料或功能性填料的双重作用。

介绍

涂料配方中使用的主要原材料类别包括粘合剂、颜料、填料、载体和不同的添加剂等。用更环保的水性或辐射固化体系或粉末涂料来取代溶剂型粘合剂是工业漆的主要挑战之一。使用这些较新的体系，可以限制挥发性有机化合物（VOCs）的排放，也可以减少可燃性、毒性和气味问题。[1–3]对于工业漆来说，满足特殊要求的定制原材料是非常有用的。

对于某些应用，需要开发聚合物分散体，其特征在于较高的玻璃化转变温度（Tg）和较低的最低成膜温度（MFFT）之间有足够大的差异。该溶液是具有相分离形态的聚合物，如核–壳共聚物。这种结构可以通过多步乳液聚合工艺产生，并具有经典的一步聚合工艺无法获得的独特的物理化学性质。[4–9]根据反应条件、单体组成和含量的不同，可以得到不同的非均相形态，如核–壳、倒核–壳、橡子、醋栗面包、树莓，多瓣、半月形或三明治状结构。[10]因为核–壳物质是最著名的结构类型，所以这个术语通常用于所有非均质聚合物颗粒。

倒核–壳共聚物作为聚合物遮光剂已应用多年。颗粒核含有聚合酸，外壳对碱是可渗透的。[11]中和后，极性核心膨胀并形成通道，封装的空气空隙提供遮盖力而不损失涂层的耐蚀性。

水性工业漆用非均相粘合剂的研制

共聚物分散体是通过所选单体的乳液聚合而制备的。人们对能够形成无孔、均匀薄膜的丙烯酸聚合物非常感兴趣，这些聚合物被广泛应用于油漆、石膏、粘合剂、清漆、纸张和纺织等行业。所谓的无规、均相共聚物是通过经典的一步乳液聚合工艺获得的。

如果聚合过程是两步或多步的，使用不同的单体进料，则可以产生具有相分离形态的非均相颗粒。最终的颗粒形态

取决于单体的添加方法、它们的亲水性/疏水性和相容性。该反应分几个阶段进行，以产生具有不同单体组成的聚合物的外部和内部。顺序聚合技术是创建颗粒结构的强大工具，可以制备具有所需化学、物理和机械性能的定制分散体。[6,12]

使用这种方法可以影响聚合物的不同性能，例如：

- 单个颗粒层的单体含量和比例；
- Tg和MFFT负责分散体的成膜性、抗粘连性、漆膜柔韧性、冻融稳定性、低沾污性等；
- 可接近的极性基团的量，例如酸基团，负责分散体的胶体稳定性、膜附着性和与无机基材的相容性；
- 通过化学反应或辐射固化步骤使用反应性基团进行额外交联；[7,13]
- 合适的疏水-亲水平衡。

在低浓度单体聚合、二官能和三官能单体以及极性不同的单体的应用过程中，有利于形成核-壳结构。最低成膜温度取决于聚合物外壳的玻璃化转变温度和可接近的酸基团（如羧基）的量，由于水的增塑作用而降低了MFFT。[14]由于单体含量的不同，聚合物颗粒的核和壳具有各种物理和化学参数，这些参数负责聚合物的功能特性和最终应用。

具有软壳和硬核的非均相共聚物是低VOC或无VOC油漆、磁漆和清漆的有效粘合剂。与无规丙烯酸相反，核-壳聚合物具有相对较高的Tg（较好的抗粘连性，低沾污性）和相对较低的MFFT（减少了对成膜助剂的需求）。[15,16]另一个概念是产生具有羧基官能团的硬壳和软核。这种具有低Tg平均值的共聚物可以很容易地转化为自由流动、可再分散的粉末，用作柔性混凝土制备的水泥聚合物添加剂。[12,14,17-20]含有羧基官能团核心的硬壳聚合物结构是非常有效的抗冲击改性剂。[21,22]

在某些情况下，通过多步骤连续工艺制备的聚合物颗粒包含一个中间聚合物层——“中间壳”，它允许得到的非均相聚合物的性质发生更渐进的变化。[18,19]

如果涂层应同时是硬的和柔性的，这本身似乎就是一个矛盾，那么解决方案可以是一种含有反应基团的核壳共聚物，该反应基团能够在聚合物粘合剂的物理干燥期间或之后进行额外的交联过程，这样的聚合物具有低MFFT、高Tg，并且在最终干燥后形成非常硬的漆膜。对于额外的交联，可以使用典型的化学反应或辐射固化步骤，该步骤涉及接枝在聚合物壳上的不饱和中心。[13,16,23]

通过丙烯酸单体在醇酸树脂颗粒上的乳液聚合获得的混合丙烯酸-醇酸粘合剂似乎是工业涂料粘合剂开发中的一个有趣的进步。丙烯酸-醇酸杂化物显示出比物理共混物更快的干燥速度，所得薄膜均匀光滑，并且对木器基材的渗透性较好。[24]在聚合物外壳上合成丙烯酸-醇酸共混物，或会得到进一步的改进。



图片：Cebas，iStock，华盖创意图片社

作为先进颜料和填料的聚合物-无机复合材料

颜料和填料在涂料中的作用是至关重要的。分散在粘合剂中的颜料赋予了涂层颜色和遮盖力，分散在漆膜中的填料增加了漆膜的密度和硬度，调节了气体和水的渗透性，提高了对基材的附着力，并影响光泽度。防腐蚀颜料以不同的方式保护金属表面免受环境影响，包括使用屏障效应、电化学机制，或通过在基材上形成牢固粘合和密封的保护层。根据配方中使用的颜料、填料和粘合剂，上述机制经常同时发生。[25]

无机颗粒与聚合物粘合剂的不同混合物已在许多技术领域得到应用，包括工业涂料。通过物理混合获得的丙烯酸-苯乙烯共聚物分散体中含有75% Al_2O_3的复合材料成功用于陶瓷胶带的制备。[26]复合结构，如含有石墨烯纳米片的丙烯酸环氧化麻疯树油，作为功能性填料，可提高涂层的疏水性、阻隔性和耐腐蚀性能。[27]

最近发表的一篇关于具有“砖和砂浆”结构的先进混合无机聚合物层状涂料的综述强调了它们作为防腐、自修复和防污涂层的重要性。作为“无机部分”，可以使用不同的填料，如石墨烯及其衍生物（氧化石墨烯、还原氧化石墨烯）、氮化硼、天然纳米粘土和层状双氢氧化物等。新型混合防腐体系在涂层中产生了均匀分布，并有效利用的无机颗粒（在实践中排除了传统涂料体系中的2D层状填料团聚的问题）。[28]含石墨烯及其衍生物的特种聚合物复合材料具有优异的防腐屏障性能，在纳米复合防腐涂层体系中非常有用。[29]

碳酸钙填料密度低，白度好，与颜料和粘合剂的相互作用小，吸油率相对较低，且由于其微碱性而具有防腐作用。自20世纪50年代以来，涂有硬脂酸或其衍生物的碳酸钙粉末就可作为涂料的原材料。[30]接下来的发展是开发含有颜料和填料颗粒的无机-有机复合材料。涂有一层硬脂酸的$CaCO_3$纳米

颗粒可以通过随后的微乳液聚合过程，封装入聚合物壳。相同的方法也适用于在聚合物部分中掺入其他无机颗粒或炭黑。用作工业涂料原材料的无机颗粒可以被以不同方式获得的聚合物封装，例如在自由基聚合、缩聚或加聚中。[31]

核–壳聚合技术可以提供一种被聚合物壳包围的无机核–颜料或填料颗粒。这种结构，如含有二氧化钛、碳酸钙或滑石颗粒，它们可均匀分布在涂层中，确保颜料或填料得到最大利用率。由于乳液聚合技术的发展，可获得由聚丙烯酸酯外壳包覆的30nm的纳米SiO_2核，用作水性清漆中的粘合剂/填料体系，其特点是成膜性能好，光泽高，具有较好的耐有机溶剂和耐水性，降低了可燃性，且改善了机械性能。[32]同样，含有用异氰酸酯或环氧化物等活性有机颗粒改性的SiO_2的有机–无机复合材料，能提高涂层的防腐、阻隔和抗划伤性能。[33]使用逐层沉积技术，可以在无机核上获得双层壳，通过这种方法获得的胶囊产品可有效用于工业和防腐涂层。[34]

含无机氧化物（Fe_3O_4、ZnO、SiO_2、TiO_2、SnO_2）、金属衍生物（$MnFe_2O_4$、$BaTiO_3$）和金属（Au、Ag、Cu）作为核的核–壳纳米颗粒已用于电气、磁性产品、医疗和数据存储等领域。[35]通过类似的方式，可以将此类复合材料用作有价值的涂料原材料。由硅改性的丙烯酸丁酯核和苯乙烯–丙烯腈壳组成的核–壳杂化聚合物是一种高效的聚甲基丙烯酸甲酯抗冲击改性剂。[36]表面引发的原子转移自由基聚合似乎是将具有规则结构和窄分子量分布的聚合物接枝到不同无机纳米粒子表面的一种很有前景的工具。[37]

结论和有待进一步发展的领域

定制的水性核–壳聚合物越来越多地用作工业漆中的粘合剂。控制聚合物性能的几乎无限可能性使其成为工业金属保护、木器保护和防污涂料的首选原材料。此外，通过将反应性化学基团连接到聚合物壳上，可以获得具额外交联机制的核–壳粘合剂。

为了调节粘合剂的最终性能，可以制备多层外壳，例如双层壳的多相聚合物。

以颜料或填料颗粒为核的无机–有机核–壳结构的合成方法的发展，使无机原料的有效利用和减少消耗成为可能。涂料中颜料和填料的均匀分布消除了涂料成分中材料团聚的问题，下一个发展阶段可能是引入双重作用的原材料，即将粘合剂和颜料/填料的作用结合在一个核–壳结构中，这为配制各种类型的工业涂料开辟了全新的可能性。⌘

参考资料

[1] Padget, J.C.; Polymers for Water-Based Coatings – A Systematic Overview, Journal of Coatings Technology, 66, 12 (1994), 89-105.

[2] van Westrenen, W.J. Modern Developments in Aqueous Industrial Coatings, J. Oil Col. Chem. Assoc., 1979, 62, 246-255.

[3] Seymour, R.B. New Horizons in Coatings Science and Technology, Journal of Coatings Technology, Vol. 61, No. 776, 73-78, September 1989.

[4] Aguiar, A.; Gonzales-Villegas, S.; Rabelero, M.; Mendizabal, E.; Puig, J.E. Core-Shell Polymers with Improved Properties Prepared by Microemulsion Polymerization, Macromolecules, 1999, 32, 6767-6771.

[5] Saija, L.M.; Umiński, M. Synthesis and Characterization of Core-Shell Acid Functionalized Polyacrylate Dispersions, Surface Coat. Int. Part B: Coatings Transactions, 85, B2, 149-153, June 2002.

[6] Umiński, M.; Saija, L.M. Synthesis and Application of Phase – Separated Acrylic Copolymer Dispersions, Paint & Coatings Industry, 20, 82-88, June 2004.

[7] Umiński, M. Phase-Separated Polymer Dispersions, Paint & Coatings Industry, 25, 36-39, June 2009.

[8] Xiang, L.; Xiao-Dong, F.; Min-Feng, T.; Ying, N. Synthesis and Characterization of Core-Shell Acrylate Based Latex and Study of Its Reactive Blends, Int. J. Mol. Sci., 2008, 9, 342-354.

[9] Vandezande, G.A.; Rudin, A. Novel Composite Latex Particles for Use in Coatings, Journal of Coatings Technology, Vol. 66, No. 828, 99-108, January 1994.

[10] Lee, S.; Rudin, A. The Mechanism of Core-Shell Inversion in Two-Stage Latexes, Journal of Polymer Science: Part A: Polymer Chemistry, Vol. 30, 865-871 (1992).

[11] Blankenship, R.M.; Novak, R.W.; Vogel, M.; Kowalski, A. Polymeric Particles, European Patent 0565244 A1, 1993.

[12] Saija, L.M.; Umiński, M.; Pieh, S.A. Redispergierbare, Pulverförmige Kern-Mantel-Polymere, Deren Herstellung und Verwendung, European Patent 0725092 A2, 1996.

[13] Lundsten, G.; Lindberg, M. A Styrene Acrylic Dispersion for VOC-Free Paints and Plasters, Proceeding of 7th International Conference Advances in Coatings Technology, ACT '06, 28 -30 November 2006, Warsaw, Poland.

[14] Saija, L.M.; Umiński, M. Water-Redispersible Low-Tg Acrylic Powders for the Modification of Hydraulic Binder Compositions, Journal of Applied Polymer Science, 71, 1781-1787 (1999).

[15] Garzon, A. Waterborne Meets Solventborne, European Coatings J., 2003, 56-64, No. 9.

[16] Umiński, M. Environment-Friendly Polymeric Binders, Paint & Coatings Industry, 23, 38-43, August 2007,

[17] Umiński, M.; Saija, L.M. Spray Drying of Low-Tg Acrylic Latices, Surface Coat. Int., Vol. 81, No. 11, 557-560, November 1998.

[18] Umiński, M.; Saija, L.M. Preparation and Characterization of Re-Dispersible Acrylic Powders, Pigment & Resin Technology, 32 (6), 364-370 (2003).

[19] Umiński, M.; Saija, L.M. Redispersible Acrylic Powders, in Materials of 7th Conference "Otrzymywanie, zastosowanie i analiza wodnych dyspersji i roztworów polimerów", Szczyrk, Poland, 9-10 October 2003.

[20] Caimi, S.; Timmerer, E.; Banfi, M.; Storti, G.; Morbidelli, M. Core-Shell Morphology of Redispersible Powders in Polymer – Cement Materials, Polymers 2018, 10(10), 1122 https://-doi.org/10.3390/polym10101122

[21] Arkema technical information.

[22] Yong, Ch.S.; Neon, G.S. Effect of Monomer Composition on the Swelling of Core-Shell Copolymers with High Content of Carboxylic Groups, Malaysian Journal of Chemistry, 2005, Vol. 7, No. 1, 62-68.

[23] Lundsten, G. Improved Chemical Resistance of Waterborne Industrial Acrylics, Farby i Lakiery, 27, 21-25, 3 (2019).

[24] Heiskanen, N.; Jamsa, S.; Paajanen, L.; Koskimies, S. Synthesis and Performance of Alkyd-Acrylic Hybrid Binders, Progress in Organic Coatings, Vol. 67 (2010), 329-338.

[25] Zubielewicz, M.; Kamińska-Tarnawska, E. Pigmenty i wypełniacze – wpływ upakowania fazy stałej na właściwości wyrobów lakierowych, Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Toruń 2013.

[26] Szafran, M.; Rokicki, G. Effect of Acrylic-Styrene Copolymer Chemical Structure on the Properties of Ceramic Tapes Obtained by Tape Casting, Journal of the American Ceramic Society, Vol. 84, 1231-1235, June 2001.

[27] Li, W.J.; Aung, M.M.; Rayung, M.; Ngee, L.H.; Wun Fui, M.L. Bio-Based Acrylated Epoxidized Jatropha Oil Incorporated With Graphene Nanoplatelets in the Assessment of Corrosion Resistance Coating, Progress in Organic Coatings, Vol. 175 (2023), 107349.

[28] Teijido, R.; Ruiz-Rubio, L.; Gallardo Echaide, A.; Vilas-Vilela, J.L.; Lanceros-Mendez, S.; Zhang, Q. State of Art and Current Trends on Layered Inorganic – Polymer Nanocomposite Coatings for Anticorrosion and Multi-Functional Applications, Progress in Organic Coatings, Vol. 163, February 2022, 106684.

[29] Böhm, S. Graphene Against Corrosion, Nat. Nanotechnol., 9 (2014), 741-742.

[30] Strauch, D. Surface Coatings, in Calcium Carbonate from the Cretaceous Period into the 21st Century edited by W. F. Tegethoff, Birkhäuser Verlag, Basel 2001.

[31] Landfester, K. Designing Particles – Mini-emulsion Technology and Its Application in Functional Coating Systems, European Coatings Journal 2005, 20-25, No. 12.

[32] Roscher, C. Tiny Particles, Huge Effect, Paint & Coatings Industry, 46-52, October 2003.

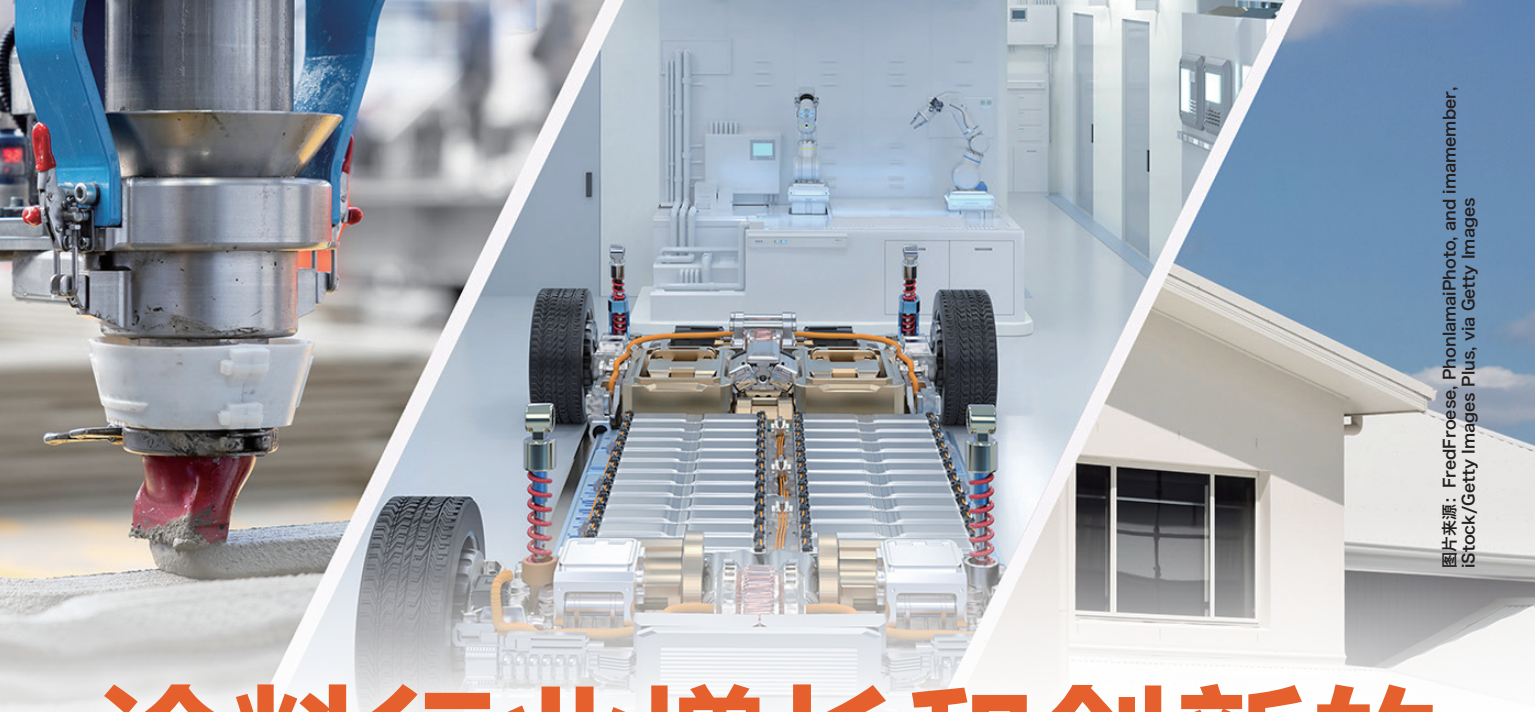
[33] Sanches, C.; Soler-Illia, G.J.; Ribot, F.; Lalot, T.; Mayer, C.R.; Cabuil, V. Designed Hybrid Organic-Inorganic Nanocomposites from Functional Nanobuilding Blocks, Chem. Mater., 2001, 13, 10, 3061-3083.

[34] Simon, Ch. Designer Packaging – Nanocapsules Can Provide Controlled Release Systems for Coatings, European Coatings Journal 2007, 32-37, No. 2.

[35] Chiozzi, V.; Rossi, F. Inorganic-Organic Core / Shell Nanoparticles: Progress and Applications, Nanoscale Advances, 2020, 2, 5090-5105.

[36] Xia, J.; Luo, X.; Huang, J.; Ma, J.; Yang, J. Preparation of Core / Shell Organic – Inorganic Hybrid Polymer Nanoparticles and Their Application to Toughening Poly (Methyl Methacrylate), RSC Advances, 2021, 11, 34036-34047.

[37] Siyuan, Ch.; Xu, D.; Liusheng, Z. Inorganic / Organic Core – Shell Composite Nanoparticles by Surface – Initiated Atom Transfer Radical Polymerization, Progress in Chemistry, 2015, 27 (7), 831-840.



图片来源：FredFroese, PhonlamaiPhoto, and imamember, iStock/Getty Images Plus, via Getty Images

涂料行业增长和创新的全球趋势

作者 **Victoria Scarborough博士**，副总裁，协同创新部门，ChemQuest Group公司

随着新冠肺炎疫情和众多供应链中断的影响进一步成为历史，在许多方面，2023年给人一种“正常”的感觉，挑战当然仍然存在，包括经济的不确定性和日益增加的监管压力等，但涂料行业的创新机会仍比比皆是。



图片来源：FredFroese，iStock/Getty Images Plus，华盖创意图片社

我们正在关注的三个关键趋势包括：3D打印愈加广泛的商业化、电动汽车（EVs）的日益普及以及与气候变化相关的挑战。

从基础开始

3D打印（也称为增材制造）是一种软件驱动、计算机控制的生产技术，可以逐层构建零件。在建筑行业，3D打印房屋使用混凝土而不是木材等传统材料来分层挤压混凝土，一次建造一层墙壁系统。

3D打印之所以对建筑业很有吸引力，主要是因为住房和劳动力短缺的原因。一栋2000平方英尺的房子的内外墙系统可以在一周内3D打印完成，只需要三个人。与生产传统木结构所需的时间和人员相比，3D打印提供了一个更快地建造更多房屋的机会，同时实现了资源的大幅节约。

此外，3D打印很容易实现与设计相关的创新。新的土木工程工具有助于建筑师和承包商从一开始就生产出融入能源效率的结构，或者包括传统建筑方法和材料难以实现的弯曲墙等设计元素。

已经庞大的全球3D建筑市场（预计到2022年将达到14亿美元）预计到2038年将出现异常强劲的增长，以80–100%的

复合年增长率增长至42亿美元。这对涂料行业意味着什么？

混凝土比木材更多孔，且碱性很强。它的pH值如此之高，最好的做法通常要求等待28天，才能用传统的水性涂料涂覆混凝土。因此，耐高碱度的涂料产品代表了该市场发展和使用的机会。

一种方法是使用矿物硅酸盐涂料，这些产品主要利用水泥作为涂料的基材，它可以有效粘结在水泥基基材上，且具有较好的耐用和耐候性。

另一种选择是开发具有更耐碱性树脂的配方，如用于混凝土车道涂料的环氧树脂、聚氨酯和聚天冬氨酸等。混合方法也可能是有效的，快速水泥固化的新方法可与专门为3D打印基材配制的涂料协同工作。

许多原材料公司和涂料配方商正在研究这一领域的解决方案。例如，Sika已投入大量资源，并创建了一个新的部门，专注于建筑应用中的3D打印。该公司在一份新闻稿中表示，它“已经开发了一种用于3D混凝土打印的多组件系统，包括材料供应、混合技术、拥有专利的打印头、打印机系统和软件控制等。”[1]

走向远方

世界各地的汽车制造商都宣布了他们在未来5–10年内转向电动汽车（EVs）的计划。政府的激励措施，加上消费者希望采取措施解决可持续性的问题，正在推动该行业的增长。

涂料被用于各种电动汽车部件，包括电池组和组件、电力转换系统和电力驱动系统等。到2022年，预计全球电动汽车电池涂料市场将达到3.3亿美元，预计到2028年的复合年增长率将达到15%。

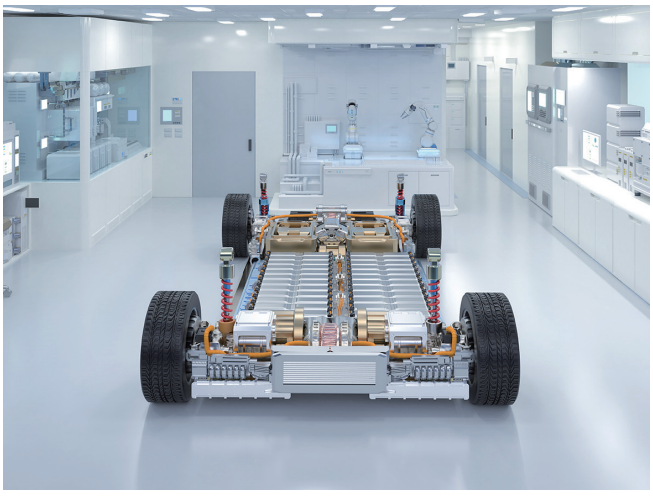
尽管每个电池组的设计都有自己的一系列要求和挑战需要解决，但所有电动汽车都需要防火、防腐蚀和抗冲击、温度管理和电气屏蔽。电动汽车电池依靠涂层来保持最佳温度，降低火灾风险，并减轻单子干扰。

由于金属部件之间的电弧，这些电池特别容易过热。电介质涂层用于防止这种电弧，聚偏氟乙烯（PVDF）是优选的电介质材料。

由于这些材料非常昂贵，涂料行业有很多机会开发出能够阻止火灾、防止电弧并保持低成本的产品。由于对PFAS（全氟烷基和多氟烷基物质）的担忧，许多研究人员在研发工作中也在避开“含氟”材料。

因此，像Cabot这样的公司正在提供气相二氧化硅和气凝胶等材料，以应对电动汽车电池的挑战。硅基材料不会燃烧，且结合到涂层处理中可以提供有效和经济的保护。

当然，电动汽车也为粘合剂行业带来了巨大机遇。聚合物基复合材料正被用于制造更轻的电动汽车，通过车身框架、动力总成、光学部件、传感器和雷达系统上的粘合剂系统将其固定在一起。



图片来源：PhonlamaiPhoto，iStock/Getty Images Plus，华盖创意图片社

液体粘合剂（聚氨酯、环氧树脂、有机硅和丙烯酸）占全球电动汽车粘合剂市场的80%，2022年估计为14亿美元，预计到2028年，复合年增长率将达到8%。这里的发展因素包括热量管理、轻量化、可持续性、安全性和降低成本等。

炎热问题的酷冷解决方案

气候变化是包括涂料在内的众多行业创新的推动力。例如，在城市热岛中，高度集中的建筑物和道路对热量吸收并保持，绿化的缺少常使得遮阳量不足。随着世界各地气温的持续升高，我们的城市只会变得更热。

根据冷屋顶评级委员会的说法，随着社会探索城市热岛的解决方案，屋顶、墙壁和路面的酷冷涂层将至关重要。[2]由于它们能够将热量反射回大气，在建筑物上安装反射材料可以降低建筑物的表面温度和建筑物内部的温度。

与具传统屋顶和墙壁的建筑相比，有反射材料的建筑对空调的需求更少，没有空调建筑也可以保持凉爽。凉爽的屋顶和墙壁也有助于提高社区的太阳能反射率，实际上有助于降低室外空气温度。据《纽约时报》报道，岛国新加坡正在花费大量资源来降温，或为其他城市提供榜样。[3]

到2022年，仅冷屋顶涂料的全球市场估计就达到了45亿美元；预计将保持强劲增长，到2028年复合年增长率将达到7%。冷屋顶由一种材料制成，或为一层涂层，可以降低屋顶的表面温度，从而减少热量传递到住宅或商业建筑中。一般来说，传统的屋顶在白天吸收阳光，增加了建筑物和周围空气的温度，颜色较浅或反光的屋顶比吸收阳光的屋顶更为凉爽。

有两种方法可以帮助屋顶降温。首先，通过高的太阳能反射率（SR），它可以反射阳光来保持室内凉爽。第二，冷



图片来源：imamember，iStock/Getty Images Plus，华盖创意图片社

屋顶可以具有高的热发射率（TE），它能释放或排放热量（红外辐射），因此保持凉爽。

理想的冷屋顶是同时具有高SR和高TE的屋顶。虽然浅色屋顶往往具有最好的SR和TE，但新的涂层和材料技术现在使其他颜色也可以实现高SR和TE。

除了SR、TE和优异的耐热性外，冷屋顶的关键涂层性能还包括自清洁，以保持清洁的白色表面、抵御积水，以及类似弹性体的特性，以适应结构的不断变化。

建筑外墙暴露在阳光下的量只有屋顶的一半左右，但它们也能吸收热量。尽管对涂层的要求没有那么严格，但基本原理也同样适用。这些涂层应具有一定程度的耐擦洗性，以及防霉性能。

另一方面，凉爽的路面涂料需要格外耐用。这些产品应能抵抗高温轮胎、积水和任何类型的高磨损。

几个研发领域正在探寻提高冷涂层的有效性。相变材料特别有趣，随着开发的继续，它变得越来越重要。相变材料通常是微米大小的胶囊，含有一定熔点的蜡。蜡在融化时吸收热能，然后在冷却时又释放热能，变成固体。事实上，大型屋顶公司GAF已经投资了一家相变材料公司——Phase Change Solutions，以确保其供应并开发新技术。[4]

气候变化至少在一定程度上也导致了越来越多的自然灾害，如野火和飓风。根据《2021年LexisNexis®家庭保险趋势报告》，近1500万户家庭受到严重自然灾害的影响，造成560亿美元的财产损失。[5]

多年来，保险业一直在跟踪灾难性天气事件以及投保和未投保之间的差距，发现这种差距一直在扩大。此外，越来越多的保险公司拒绝为某些类型的天气损害提供保险。

正如Jacob Bogage最近在《华盛顿邮报》上所写的那样，“至少有五家美国大型财产保险公司——包括Allstate、American Family、Nationwide、Erie Insurance Group和Berkshire Hathaway——告诉监管机构，气候变化导致的极端天气模式导致他们停止在一些地区承保，排除了对各种天气事件的保护，并提高了每月保费和免赔额。”[6]

修复和补救（R&R）市场修复被风、水、火、烟等破坏的财产（住宅和商业资产）。油漆和涂料行业在修复市场中发挥着重要作用，因为需要专业产品来解决修复现场出现的问题。示例如下：

- 油漆底漆可以帮助减轻霉菌、烟雾和火灾造成的污渍。干燥后，涂料中加入的杀菌剂技术可以帮助防止表面霉菌再生。
- 含抑制气味添加剂的涂料有助于缓解与霉菌和烟雾危害相关的气味。
- 安全、有效的抗菌涂料解决了消费者日益增长的防护意识和对霉菌损伤可能导致健康问题的担忧。
- 具有阻燃性能的涂料有助于防止美国西部等干旱易发地区的房屋遭受极端破坏，这些地区的火灾损失随着野火的增加而增加。

展望未来

全球大趋势代表了指向未来技术增长需求和机遇的驱动力。几个大趋势，如向电动汽车的过渡和气候变化，是相互作用的，可以共同减少全球变暖的可能性。

环境温度的升高会对油漆和涂料的应用、性能和耐久性产生负面影响，因此，需要新技术来适应这些条件。人们对安全、防火和防风住房的需求，无疑将有助于推动3D打印房屋的发展。

毫无疑问，未来的世界将给涂料行业带来新的挑战。在创造新产品以满足未来需求的过程中，密切关注全球结构变化至关重要。⌘

欲了解更多信息，请通过vscarborough@chemquest.com联系作者，或访问https://chemquest.com。

参考资料

[1] “Sika Corporation Introduces Growing Team and Cutting-Edge Technology of 3D Concrete Printing,” June 28, 2021, https://usa.sika.com/en/construction/concrete/resource-center/news/sika-corporation-introduces-growing-team-and-cutting-edge-techno.html.

[2] Cool Roof Rating Council, https://coolroofs.org.

[3] Robles, P.; Holder, J.; White, J. “How to Cool Down a City,” The New York Times, September 18, 2023,https://www.nytimes.com/interactive/2023/09/18/world/asia/singapore-heat.htm

l#:~:text=Singapore's%20prime%20minister%20has%20described,this%20isn't%20just%20uncomfortable.

[4] "Phase Change Solutions Poised for Continued Growth and Innovation with Partnership and Investment from GAF," August 2, 2022,https://www.prnewswire.com/news-releases/phase-change-solutions-poised-for-continued-growth-and-innovation-with-partnership-and-investment-from-gaf-301597758.html.

[5] "2021 LexisNexis® Home Insurance Trends Report," October 2021,https://risk.lexisnexis.com/insights-resources/white-paper/2021-home-trends-report.

[6] Bogage,J."Home insurers cut natural disasters from policies as climate risks grow," The Washington Post, September 3, 2023, https://www.washingtonpost.com/business/2023/09/03/natural-disaster-climate-insurance.

PCI 中文版
Paint & Coatings Industry

国际技术前沿
中国多维呈现

www.pcimagcn.com
www.pcimag.com



PCI中英文官方网站
PCI中英文专业期刊
"拿个样"APP样品库
微信公众号《PCI视野》
PCI研修班
线上课程
采购大会



图片来源：A&J Fotos, Creatas Video, via Getty Images

提高乳胶成膜质量和涂料性能的生物基成膜助剂

作者 **Álann de O.P. Bragatto**, **Fábio Rosa**, **Fabricio G. Pereira**, **Juliane P. Santos**, **Rafael A. Caldato**, **Raquel da Silva**, **Robson A. Pagani** 和 **Thiago C. Magri**, Indorama Ventures巴西公司，R&D中心；**Bruno S. Dário**, Indorama US, IVTC; 和 **Frank Bertens**, Indorama Ventures比利时公司，技术中心

目前的工作重点是评估一种新开发的生物基零VOC成膜助剂，用于改善乳胶漆的成膜和涂料性能。与市售的石化类成膜助剂相比，从成膜质量和对最终涂料性能的影响方面对新开发成膜助剂进行了评估。结果表明，使用新开发的生物基成膜助剂，可以在优化环境的条件下实现更好的漆膜质量和性能。

引言

乳胶漆使用成膜助剂，可以确保干燥过程中的成膜，并使漆膜在保护和美学参数方面拥有较好的质量。成膜助剂将在成膜的第二阶段起作用，降低体系的最低成膜温度（MFFT），在第三阶段，当聚合物链的相互扩散和相邻颗粒的缠结发生时，便会形成连续均匀的漆膜。[1]

选择合适的成膜助剂不仅涉及降低MFFT的性能评估，还涉及涂料性能和可持续性方面的影响，例如耐久性、生物基含量和环境影响等。为了满足所有这些标准，在开发或选择新的成膜助剂时必须更加明确。将使用汉森溶解度参数（HSP）模拟成膜助剂和聚合物的相容性，可以在性能方面指导选择合适的候选材料。对于生态效率评估，使用生命周期评估（LCA）来寻找更可持续的材料。

理论评估——HSP与聚合物相容性模拟

使用HSPiP软件（第5版）进行模拟。合适成膜助剂的评估包括用感兴趣的聚合物的参数和半径以及归因于水的参数绘制候选分子的HSP值，合适的成膜助剂将占据水和聚合物溶解度包封之间的区域。[2]最相容的成膜助剂将位于聚合物溶解度球内，可通过相对能差（RED）值进行测量。值小于1.0，表示分子在溶解度球内，值越低，表明分子越接近球体中心。[3]多功能成膜助剂应与建筑涂料配方中使用的不同聚合物乳液相容。表1显示了所开发的生物基成膜助剂和零VOC商业成膜助剂2，2，4－三甲基－1，3－戊二醇单异丁酸酯（TMPDMIB）在不同化学性质乳液下的HSP和RED的模拟值。

如表1所示，所开发的生物基成膜助剂相对于TMPDMIB表现出更强的疏水性，还可以观察到，所开发的生物基成膜助剂具有更高的沸点，有趣的是，根据Green Seal GS－11 [4]，它不被视为VOC。就与聚合物的相容性而言，可以注意到，对于建筑涂料配方中使用的主要乳胶，生物基成膜助剂具有

表1 ❖ 生物基成膜助剂和TMPDMIB在不同聚合物乳液中的模拟性能－HSP、沸点、辛醇–水分配系数和RED值。

	δD ($MPa^{1/2}$)	δP ($MPa^{1/2}$)	δH ($MPa^{1/2}$)	沸点(°C)	Log(Kow)	RED-纯丙烯酸乳液	RED-乙烯基丙烯酸乳液	RED-苯乙烯-丙烯酸乳液
生物基成膜助剂	16.00	3.20	4.40	284.60	4.17	0.97	0.71	0.68
TMPDMIB	15.10	6.10	9.80	255.00	3.11	1.33	0.75	1.12

低于1.0的RED值，相较TMPDMIB，其值更低，表明该分子与这些类型的乳液具有比TMPDMIB更好的亲和力，这将有助于生成更好的漆膜，并具有更高的质量和性能。

结果和讨论

成膜表现——MFFT和LTC（低温成膜）

一个好的成膜助剂应在成膜的第二阶段以最小浓度降低聚合物的MFFT。通常，目标MFFT在0℃和5℃之间。图1显示了不同乳液类型的MFFT结果。

根据图1，在纯丙烯酸乳液和乙烯基丙烯酸乳液中，相对于TMPDMIB，生物基成膜助剂表现出了类似的MFFT降低，对于苯乙烯−丙烯酸乳液则表现出了更好的性能。然而，成膜助剂的效率和选择不能仅通过MFFT的减少来衡量。评估成膜助剂有效性的另一个重要测试是LTC，该测试模拟低温下的真实条件。合适的成膜助剂应在聚合物亲和性、水混溶性和蒸发速率之间取得平衡。[5]

根据ASTM D7306−7，在半光泽涂料——约32.0%的PVC、35.0%的纯丙烯酸乳液含量和8.0%的成膜助剂浓度上进行试验。使用的湿膜厚度为400μm，图2展示了薄膜照片和在光学显微镜奥林巴斯BX−51上的图像，放大了50倍。

图2显示，与用TMPDMIB配制的相同涂料相比，用生物基成膜助剂配制的涂料表现出更好的成膜性。在密封部分，用生物基成膜助剂配制的涂料未出现开裂（5级），而用TMPDMIB配制的涂料出现了严重开裂（1级）。这些结果表明，在实际条件下，应增加涂料配方中TMPDMIB的浓度，以确保成膜性，这与在丙烯酸乳液上观察到的MFFT测试结果不同。对未密封部分的评估表明，两种成膜助剂都呈恶化趋势，TMPDMIB表现得更为严重。这些结果强调了相对于TMPDMIB而言，生物基成膜助剂具有更高的聚合物亲和力，如使用HSP模拟所预测的那样。

使用原子力显微镜（AFM）评估薄膜质量

成膜助剂不仅在成膜的第二阶段，而且在成膜的第三阶段都会影响成膜过程。因此，评估成膜助剂对成膜质量和涂料性能的影响是非常重要的。

作为第一次评估，使用韩国Park Systems NX−10显微镜，通过AFM评估纯丙烯酸乳液和苯乙烯−丙烯酸乳液的薄膜，对不含成膜助剂和含成膜助剂的膜胶乳进行了评估。在Leneta P121−10N基材上涂一层150μm的薄膜，并在控制温度（25±2℃）和相对湿度（60±5%）的空调室中干燥7天。之后，通过AFM对薄膜进行评估，获得的地形图和相位图如图3和图4所示，统计值、平均高度、平均粗糙度（Ra）和均方根粗糙度（Rq）如表2所示。

如图3和图4中的2D图像所示，不含成膜助剂的乳液薄膜

图1 ❖ 不同浓度下的生物基成膜助剂和TMPDMIB在不同乳液中的MFFT降低结果比较。

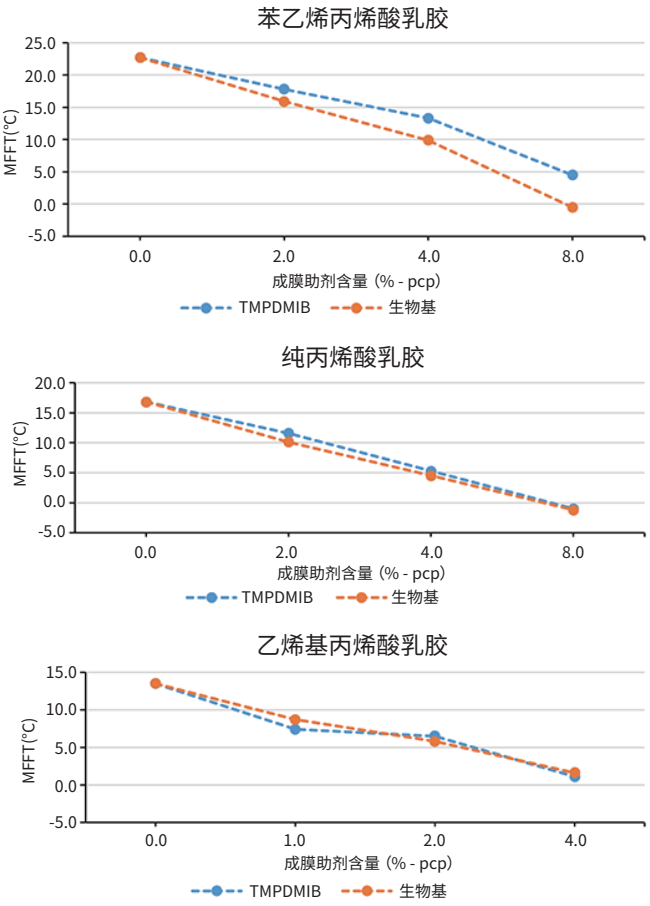
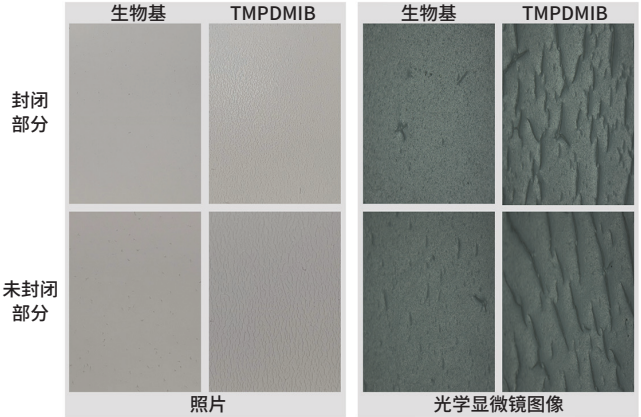


图2 ❖ 用不同的成膜助剂——生物基和TMPDMIB，以相同的添加量配制的纯丙烯酸半光泽涂料的LTC评估——带变焦的照片和在50倍大小的光学显微镜上生成的图像。



呈现出可见的颗粒域。对于纯丙烯酸乳液，聚结膜的结构域仍然可见，但与TMPDMIB相比，生物基成膜助剂薄膜的结构域更平滑。在苯乙烯−丙烯酸乳液薄膜中也观察到了相同的特

图 3 ❖ 纯丙烯酸乳液薄膜生成的二维和三维AFM图像。

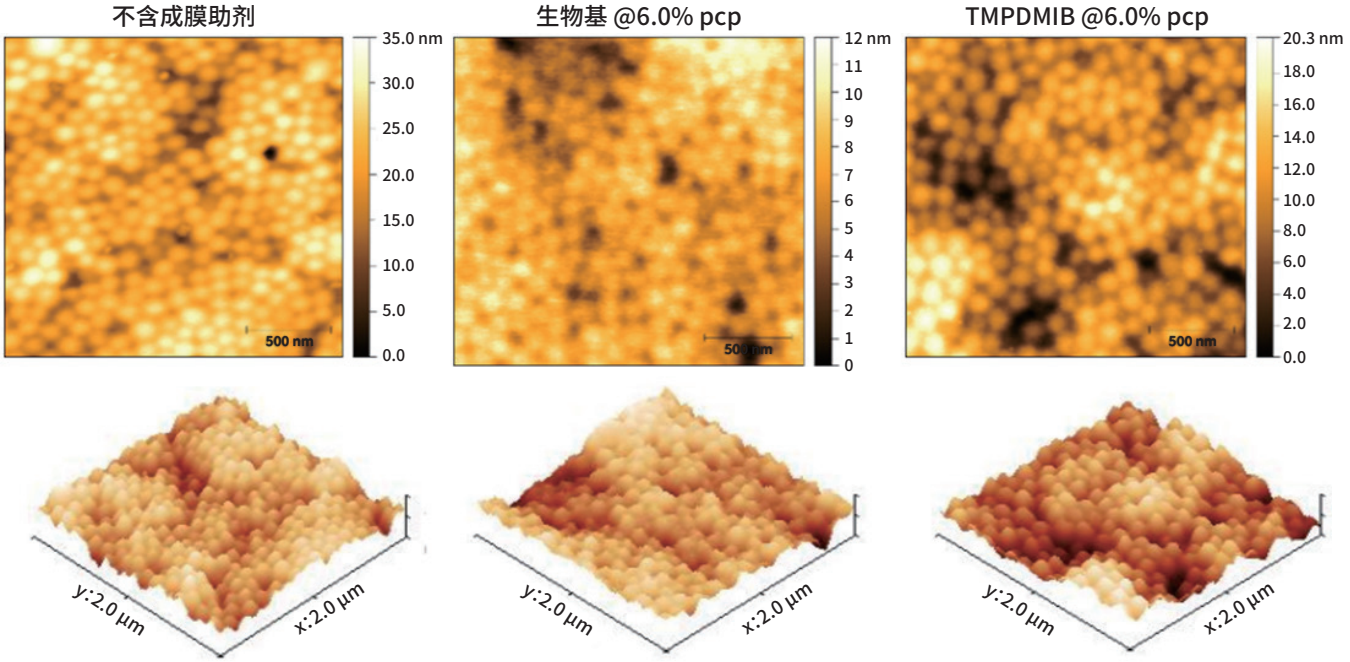
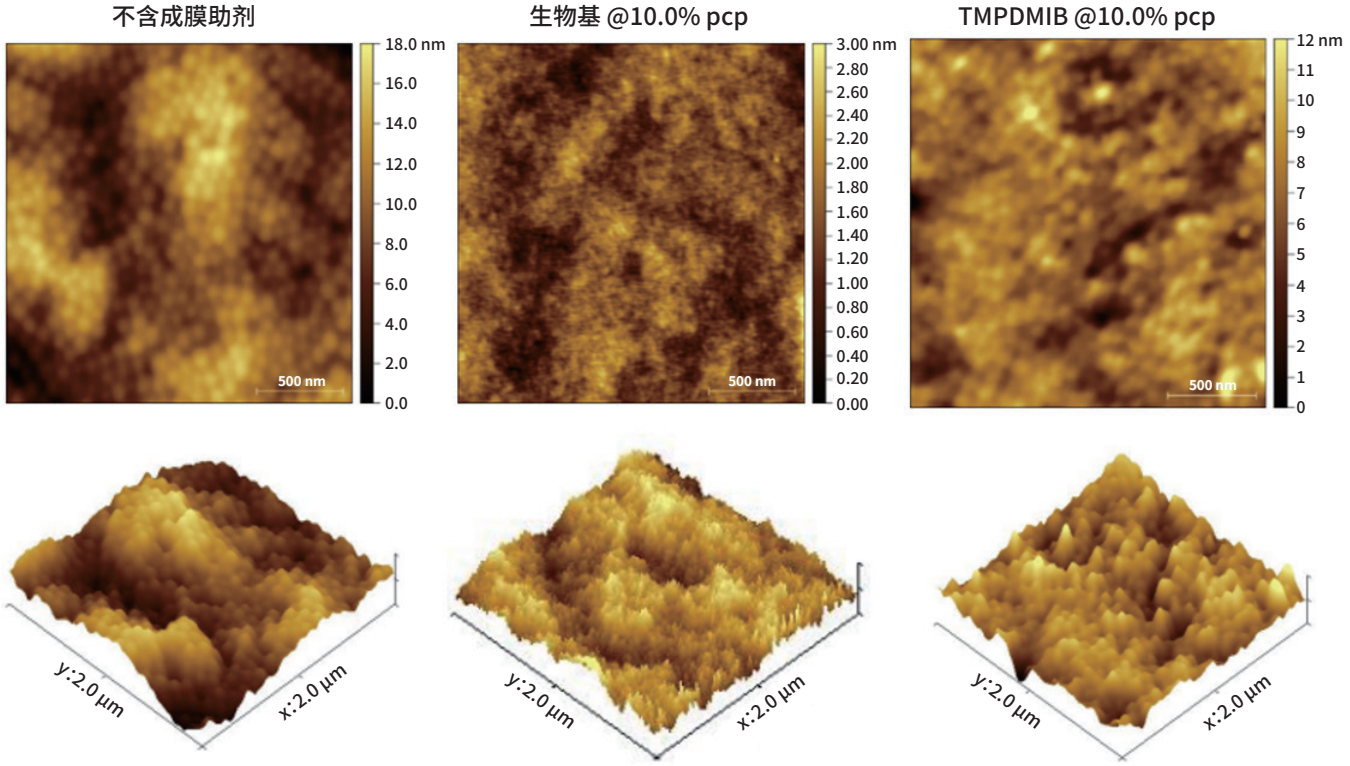


图 4 ❖ 2D and 3D AFM images generated for styrene acrylic latex films. 苯乙烯–丙烯酸乳液薄膜生成的二维和三维AFM图像。



点，然而，对于具有生物基成膜助剂的薄膜，未观察到颗粒域，这表明其有更好的成膜过程。图3和图4中的3D图像以及表2中的统计值证实了这一特性——与含成膜助剂的薄膜相比，不含成膜助剂的乳液薄膜呈现出更粗糙的表面。比较含成膜助剂的结果，可以观察到含生物基成膜助剂的薄膜相对于TMPDMIB而言，呈现出更光滑的表面。这些结果表明，生

表 2 ❖ 纯丙烯酸和苯乙烯-丙烯酸乳液薄膜的平均高度、平均粗糙度（Ra）和均方根粗糙度（Rq）。

	纯丙烯酸乳液			苯乙烯-丙烯酸乳液		
	平均高度 (nm)	Ra (nm)	Rq (nm)	平均高度 (nm)	Ra (nm)	Rq (nm)
无成膜助剂	35	3.5	4.3	18	3.5	4.3
生物基成膜助剂	12	0.9	1.1	3	0.4	0.5
TMPDMIB	20	2.6	3.3	12	1.2	1.6

物基成膜助剂与聚合物具有更好的相互作用，因此成膜过程更好，从而提高了薄膜质量。

涂料配方的成膜性能

实验在不同类型的配方、不同的涂料PVC、不同的乳液化学成分和原材料中，评估了涂料中成膜助剂的性能。本文中重点展示了一些结果，以证明所开发的生物基成膜助剂在成膜质量等关键性能方面的提高。其他应用结果也可获得。

根据ASTM D 2486方法A，用不同PVC和不同乳液制备的涂料进行耐擦洗性测试，结果如图5所示。

如图5所示，在不同的PVC和不同的乳液涂料配方中使用生物基成膜助剂，获得了高于TMPDMIB的耐擦洗性能，这些结果与AFM评估观察到的含生物基成膜助剂乳液的最佳成膜结果一致。

为了评估耐析出性，选用了亚光涂料，该涂料由苯乙烯–丙烯酸乳液、52.5%的PVC、10.0% pcp的成膜助剂含量来配制，并用2.0%（涂料重量）的蓝色色浆着色。根据内部方法对性能进行评估——将涂料涂抹在Leneta P121–10N面板上，膜厚为150μm，并在5±2℃的冷室中干燥4小时。这段时间之后测量颜色，并将漆膜浸入软化水中30分钟。浸泡后，将漆膜从水中取出，并在空调室干燥。测量颜色，并收集浸入涂料的水进行表面张力的测量。颜色变化、ΔE和表面张力的结果如表3所示。

如表3所示，与用TMPDMIB配制的涂料相比，用生物基成膜助剂配制的涂料呈现出较小的颜色变化，表明其具有更好的耐水性。就水表面张力而言，可以观察到，与用TMPD–MIB配制的涂料相比，用生物基成膜助剂配制的涂料浸泡在其中的水呈现出更高的值，这表明从漆膜迁移到水中的可析出材料的量更少。

生命周期评估（LCA）

根据ISO 16128，新型成膜助剂的生物基含量为100%，然而，为了进行更合适的评估，使用了基于环境绩效评估工具LCA的生态效率分析，即“从摇篮到坟墓”的全过程，“保护50平方米表面”的功能单元。产品系统模型由初级和次级数据生成，未发现多功能情况。该比较考虑了气候变化、对人类的毒性、水资源消耗、化石燃料消耗和烟雾等形

图 5 ❖ 根据ASTM D 2486方法A，用生物基成膜助剂和TMPDMIB配制的不同涂料的耐擦洗性。

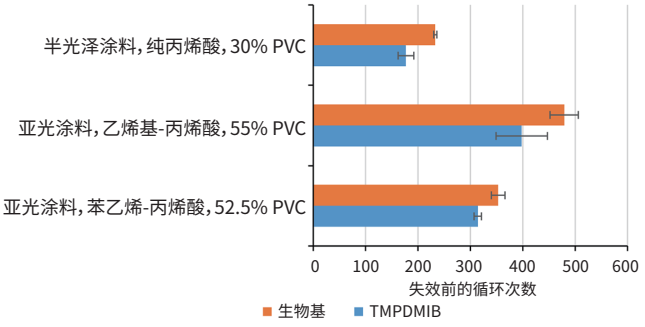
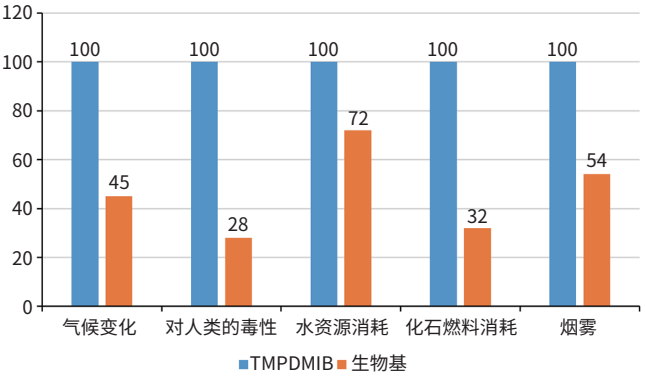


表 3 ❖ 根据颜色变化和水表面张力来评估耐析出性。

	颜色变化 (ΔE)	苯乙烯-丙烯酸乳液 (mN.M^{-1})
生物基成膜助剂	3.3	52.1
TMPDMIB	4.1	47.0

图 6 ❖ 用TMPDMIB和生物基成膜助剂配制的涂料的相对环境概况。



式的影响。这项完整的研究是一篇硕士论文的主题，可以下载。[6]图6显示了不同涂料的相对环境概况。

图6显示，对于所有评估的类别，在涂料配方中使用开发的生物基成膜助剂有助于改善环境状况。在与成膜助剂运输到油漆厂之前的阶段（即从摇篮到大门）更相关的影响类别（气候变化、对人类的毒性、水资源消耗和化石消耗）和更受产品使用阶段影响的类别（成膜助剂的排放（烟雾））方面，都观察到了改善。

结论

目前的工作表明，使用简单的预测工具可以加快和提高新产品开发和选择的自主性。通过互补技术评估薄膜质量可用于更好地理解和关联涂料性能——据观察，具有改进成膜过程的乳液可产生提高性能的涂料。这项研究还表明，除了生态效率的提高之外，生物基产品在性能方面还可优于石化产品，这一点在新型生物基成膜助剂和TMPDMIB之间对乳液和涂料配方进行的比较中得到了体现。⌘

参考资料

[1] Rafael, C. J.; Salvato, P.S. [et al]; [coordenação de Silmar Barrios]. Manual Descomplicado de Tecnologia de Tintas: um guia rápido e prático para formulação de tintas e emulsões. Blucher, 2017.

[2] van Loon, S.; Fricker, B. Using HSP to select coalescents and improve film formation, SpecialChem, 2020. Available on https://-coatings.specialchem.com/tech-library/article/using-hsp-to-select-coalescents-and-improve-film-formation, accessed in April 2021.

[3] Abbott, S.; Hansen, C.M.; Hiroshi, Y. Hansen Solubility Parameters in Practice. Hansen-Solubility.com, 2020.

[4] Green Seal GS-11, Green Seal Standard for Paints, Coatings, Stains, and Sealers, Edition 4.0, September 2021.

[5] Palasz, A. Water miscibility differences in coalescing agents and the influence on latex paint properties. PCI Paint & Coatings Industry, 2021, 37.

[6] Rosa, F. Eco-efficiency analysis of coalescent substitution in decorative paint formulation.Masters' dissertation.Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019.

PCI全新推出专业读者订阅与咨询服务!
最懂你的"PCI读者秘书"客服微信号 上线啦!

PCI 中文版 Paint & Coatings Industry

您不仅可以通过"PCI读者秘书"更便捷的获得PCI中文版杂志的免费订阅还可以得到及时的一对一的专业咨询服务。

请扫描此二维码, 或添加微信号: PCI-134 8221 9796
让PCI读者服务秘书成为您的好友。



图片来源：Vadym Terelyuk, Creatas Video+, via Getty Images

微纤化纤维素：

一款提高屋顶涂料抗拉伸强度和表面性能的生物基流变改性剂

作者 **Gabriel Ferrante**，技术销售经理，Sappi Biotech公司

在各种各样的工业应用中，消费者正在寻找更多的天然成分，与现有合成成分相比，这些成分可以提高最终配方的可持续性，同时保持或提高配方的性能。尽管需求很明确，但大家仍在努力寻找一种合适的替代品，以提供独特的流变性和与人工化合物相关的其他好处。这便使得微纤化纤维素有了用武之地。微纤化纤维素是一种可再生材料，可为涂料应用提供多种功能，从流变性到稳定性和表面性能等，并支持更可持续的生命周期。

何谓微纤化纤维素?

微纤化纤维素是通过机械加工天然和可持续来源的纤维素纤维而制成的，至其最小成分——纤维素原纤维，并大大增加了表面积。当悬浮在水中时，原纤维通过机械缠结和氢键形成3D网络。纤维之间的这种牢固连接有助于在低粘度下保持稳定，同时提供剪切变薄和触变性能，以及物理强度和耐久性。

屋顶涂料

屋顶涂料或弹性屋顶涂料适用于各种类型的屋顶，以保护和密封下面的屋顶材料，并延缓老化。这些类型的涂料可以随屋顶“移动”并保持弹性，以确保长期耐久性，弹性屋顶涂料必须与基材具有较好的附着力，它们可以应用于多种类型的屋顶，如金属、混凝土、沥青和其他。

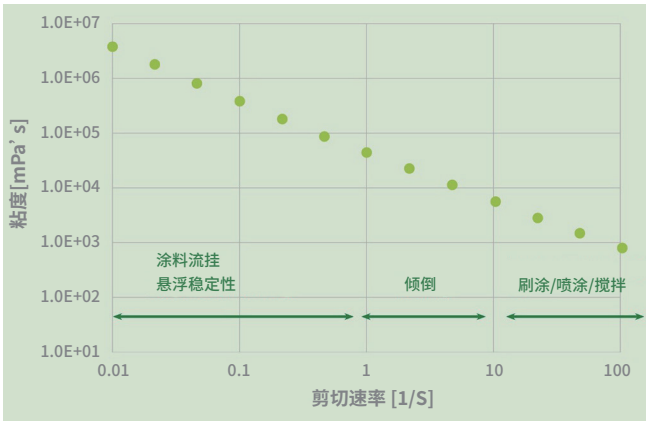
屋顶涂料配方可以是溶剂型、水性和无溶剂型，并根据最终要求使用不同的粘合剂来配制。

在这类应用中，伸长率和抗拉伸强度对于确保使用寿命至关重要。屋顶涂料配方的流变性在施工性、易涂抹性以及通过喷涂或辊涂涂覆单的厚涂层方面，起着至关重要的作用，同时可以减少时间和缺陷（开裂）。较好的耐沾污性也是确保延长效率和保持反射热量的表面白度的关键，这方面

表 1 ❖ 在水性弹性屋顶涂料中使用微纤化纤维素的特点和好处。

特点	优点
预水合	• 3%水凝胶 • 8%浆料
100%天然和可持续性	• 无化学改性 • 不含VOC • 无气味
坚固	• 在pH范围1-13内性能稳定 • 在高电解质浓度下稳定
具有大量羟基的广泛且不可溶的3D纤维网络	• 增强：在保持伸长率的情况下提高抗拉伸强度 • 成膜 • 表面优势：较低的污垢性
保水性	• 消除龟裂 • 延长开放时间
静止时的高粘度	• 提高配方稳定性 • 稳定颜料、填料、固体份 • 提高罐内稳定性 • 抗沉降 • 减少/解决相分离
高剪切稀化	• 易于泵送和喷涂 • 提高厚涂和厚浆型涂料的施工性
涂施后内部结构的平衡恢复	• 平衡抗流挂和流平性

图1 ❖ 粘度范围——典型的Valida流动曲线。



是由耐沾污性来测量的。

特性和优点

Valida微纤化纤维素具有高度剪切变薄和假塑性行为。它在低剪切（即静止时）下的高粘度赋予了配方稳定性、抗沉降性和抗流挂性，而高剪切下变薄的行为则有助于通过喷雾或其他施工方式应用于表面（表1和图1）。

弹性屋顶涂料：案例研究

在本案例研究中，将以膏状形式（8%的固体含量）的微纤化纤维素用于弹性屋顶涂料配方中，并用一些常用的常规溶液进行基准测试：HEC（羟乙基纤维素）和HEUR。鉴于这种涂层的特点，进行了一比一的替换。该配方的粘合剂为苯乙烯–丙烯酸（表2）。

流变改性

加入微纤化纤维素作为多功能稳定剂。作为稳定剂，Valida在静止时的高粘度改善了抗沉降性能，消除了硬沉降，并减少了相分离。这一特点与Valida触变流变性带来的平衡结构恢复相结合，减少了配方在使用后的流挂和飞溅，利于在斜面上使用。

除了微纤化纤维素赋予配方的流变特性外，它还增强了屋顶涂料的机械强度和改善表面的能力。

图2和图3显示了基于Valida的配方与基于HEC和HEUR的两种参考配方的KU（Krebs单位）和ICI（高剪切）粘度之间的比较。与HEC和HEUR不同，Valida配方显示出较小的粘度增长，同时保持了配方稳定性。较低的KU和ICI粘度表明Valida不用作增稠剂。如前所述，与现有技术相反，在建议的添加量下，微纤化纤维素不能起到增稠剂的作用。

表2 ❖ 案例研究：弹性屋顶涂料配方。

	原材料	功能	添加量
分散阶段	去离子水	溶剂	5.3
	丙二醇	溶剂	1.8
	聚甲基丙烯酸钠溶液	分散剂	0.4
	BIT和锌吡啶硫酮	杀菌剂	0.3
	聚二醇中破坏泡沫的聚硅氧烷和疏水性固体的混合物	消泡剂	0.2
	Valida S231C	**生物基多功能稳定剂**	**5**
	碳酸钙+碳酸镁	填料	35.4
	TiO_2	TiO_2	8.0
调漆阶段	苯乙烯-丙烯酸	粘合剂	42.0
	聚二醇中破坏泡沫的聚硅氧烷和疏水性固体的混合物	消泡剂	0.1
	酯醇	成膜助剂	0.5
	OIT、锌吡啶硫酮和特丁净	杀菌剂	1.0
	合计		100%

图2 ❖ KU粘度。

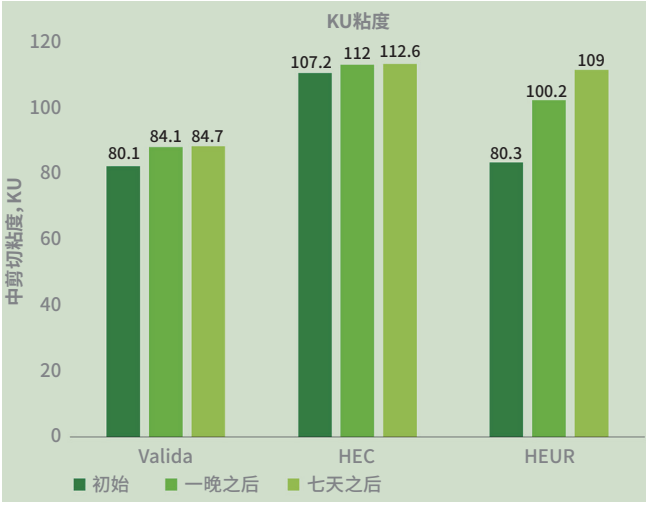


图3 ❖ 高剪粘度。

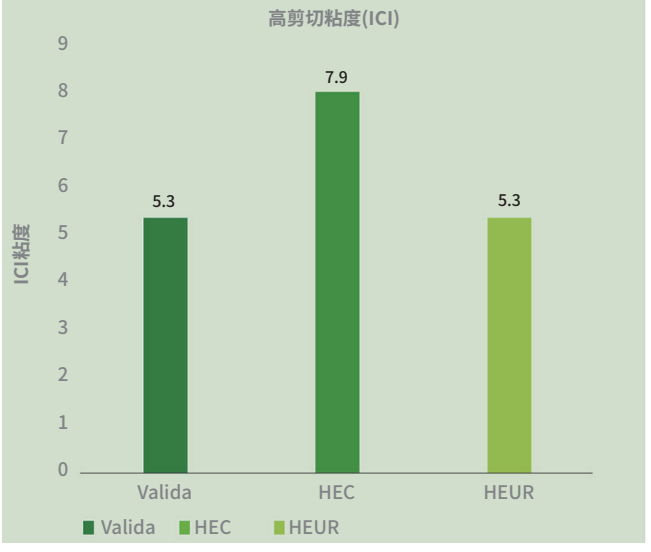


图 4 ❖ 微纤化纤维素可消除龟裂现象。

参考涂料	龟裂
Valida	无
HEC	边缘开裂及裂纹
HEUR	重大开裂及裂纹

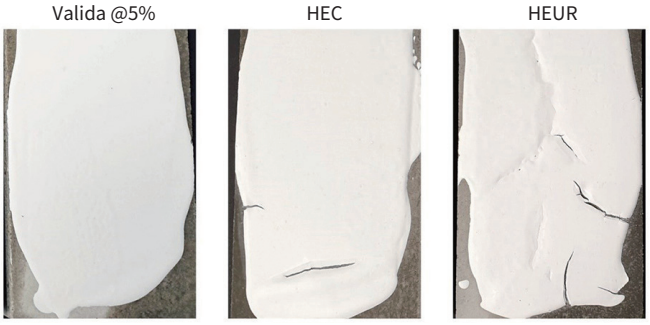
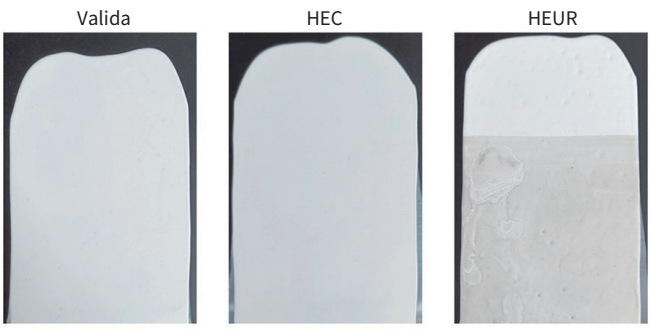


图 5 ❖ 耐沾污性。

参考涂料	沾污，(7天)，ΔL
Valida	0.31 非常低
HEC	0.4 非常低
HEUR	9.53 中等



根据UNI 10792进行耐沾污测量

表 3 ❖ 微纤化纤维素的诸多优点。

性能	HEC (0.3%)	HEUR (0.3%)	Valida (5%)
KU粘度（7天）	112.6 KU	109.0 KU	**84.7 KU**
沾污*，(7天) ΔL	0.4 非常低	9.53 中等	**0.31 非常低**
吸水性，(7天)，%	5.0	9.1	**5.0**
抗流挂指数	24mils(600μm)	20.4mils(510μm)	**24mils(600μm)**
**断裂伸长率，%	300	260	**320**
**抗拉伸强度，MPa	2.1	1.6	**3.8**
***对混凝土的附着力，14天后，MPa	8.5 MPa	7.6 MPa	**9.0 MPa**
龟裂 (50°C时5-8 mm湿层)	边缘开裂	严重开裂	**无开裂**

* 根据ASTM D6083测量吸水率
** 根据ASTM D2370标准进行抗拉伸强度试验和断裂伸长率实验
***根据ASTM D7234，测试对混凝土的附着力

抗龟裂性

与传统涂层相比，弹性屋顶涂料的涂层通常更厚。厚浆涂料在干燥过程中可能会开裂，而微纤化纤维素的保水性和3D纤维结构将解决这个问题。

根据AS/NZS 1580.409.1（澳大利亚和新西兰标准），对混凝土板进行了抗龟裂试验。样品湿膜厚度为5–8毫米（图4）。

使用5%添加量的Valida S231C。Valida S231C由含8%的活性成分和92%的水组成。

耐沾污性

当涂层因灰尘、污垢颗粒、颗粒积聚和在表面停留时间而变暗时，吸热量的增加会降低涂层的效率，这被称为沾污，耐沾污性是屋顶涂料将太阳热量反射出建筑物的关键要求。为了满足这一要求，涂层必须随着时间的推移保持其白度，以最大限度地减少热量吸收。

如前所述，微纤化纤维素是一种有效的天然成膜剂，本质上不具粘性。这些方面对耐沾污性产生了积极影响，从而使涂层更白、更有效。

根据UNI 10792（UNI意大利国家标准机构，色漆和清漆——白色或浅色内墙漆——沾污测定）测量的耐沾污性。

总结

微纤化纤维素在屋顶涂料配方中起到多功能稳定剂的作用，其主要优势可概括为以下三点：

- 提高物理强度；
- 改善表面；
- 流变改性。

除了流变改性和表面增强外，微纤化纤维素还提高了机械强度，特别是在提高屋顶涂料抗拉伸强度的同时，与现有配方成分相比，保持了伸长率。抗拉伸强度和伸长率是确保屋顶涂层耐久性的关键参数（表3）。

结论

微纤化纤维素有效提高了水性屋顶涂料配方的性能。它提高了流变性、表面性能，并通过提高抗拉伸强度和保持断裂伸长率增强了干膜。3D纤维网络还有效消除了龟裂，提高了耐沾污性。

微纤化纤维素是一种可持续、可再生、无VOC的多功能添加剂，有助于限制或消除配方中的合成添加剂，同时也提高了最终产品的性能。⌘

欲了解更多信息，请发送电子邮件至：gabriel.ferrante@sappi.com。



图片来源：mrclark321, iStock, via Getty Images

硅材料如何取代全氟烷基物质

作者 **Bob Ruckle**、**Tom-Seung Cheung** 和 **Luo Yanjun**；Siltech公司，加拿大安大略省，多伦多市

全氟烷基物质（PFAS）似乎一直受到美国和欧盟监管机构的审查，但这并不是它们被通俗地称为永久性化学品的原因。PFAS具有化学稳定性和热稳定性，因此用于PFAS的化学降解途径有限。此外，由于这些材料是合成的，自然界也没有天然的生物化学途径来消化这些物质，所以它们会在自然界中逐渐积累。

有许多报告，包括最近讨论的极地冰融化的报告，[1]显示PFAS和其他持久污染物，如多氯联苯，在环境和动物的食物链中一直存在，包括人类。虽然这些报告中有许多来自环保组织，但主流媒体和科学文献中也有许多参考文献对此做出了研究和贡献。

法院也参与其中，陪审团裁定了巨额和解，预计还会有更多的诉讼。[2]

2016年，美国环保局首次采取行动，限制美国生产和进口PFOA（全氟辛烷磺酸）和PFOS（全氟辛烷磺酸盐）产品。[3]当时，人们知道这些化学物质在环境中会长期存在，并且已经确定了一些毒性。

快进到2022年中期，美国环保局发布了一份新通知。[4]其中包括低分子量的C4和C3 PFAS（目前的总称），这曾是化学工业的“首选”替代产品。

这一监管公告加强了限制，并利用《基础设施法》为解决环境中PFAS的路线图提供了资金。美国环保局目前对这些材料的总结[5]涉及低至C3的PFAS，并包括饮用水限制的详细路线图，并研究其在毒理学和环境方面的影响。

预计欧洲化学品管理局将采取更严格的行动，在欧盟限制或禁止多达12000种含氟物质的使用。

反对去除所有PFAS化合物的观点是，并非所有PFAS在毒性或可能的暴露方面都是相同的。此外，其中有一些是低风险的，以及高度不可替代的物质。美国化学会管理的网站是一个很好的资源，可以获得更多关于这场辩论的细节。[6]

可以预见的，许多最终用户目前都在寻找氟烷基产品的替代品，但并非那么容易，因为PFAS具有独特的特性。除了它们的特殊性能外，成本方面的考量也使这些产品在应用中被采用的原因很充分，且不会被轻易取代。

多年来，这些PFAS的使用已经横跨众多的市场和应用。[7]从逻辑上可以将其分为不同的物理性能类别。

本文中，我们将把这些类别划分为以下几个方面。其中一些是相互关联的，例如前四个结合在一起会产生耐污性。

- 低表面张力/表面能
- COF
- 疏水性
- 疏油性
- 耐污性
- 化学稳定性

我们Siltech相信PFAS是一种极其独特且已被证明有用的

聚合物家族。在这篇文章中，我们并未偏袒任何一方，而是为那些选择新配方的人提供我们专业的有机硅知识。以下是一些实验和数据，显示了有机硅与PFAS化合物在上述关键性能标准中的比较情况。

表面能

PFAS的一些应用主要依赖于PFAS极低的表面能或表面张力降低的特性。各种氟烷基化合物的表面能在13～20 mN/m的范围内。[8]PFAS表面活性剂以非常低的临界胶束浓度（CMC）将水溶液的表面张力降低到类似的范围，这导致其添加量比替代品要低1–2个数量级。

这种低表面能特性的典型应用是水性消防泡沫（AFFF）、润湿剂、化学和塑料加工、疏水处理、脱模应用、防污剂、电池、电镀、粘合剂、金属开采和加工、石油生产和储存、纺织品处理、防泡、汽车护理、HI&I、涂料、分散体、PPE、玻璃处理、皮革处理、牙科、纸浆和纸张加工、化妆品等。

在许多此类应用中，有机官能硅是取代PFAS的绝佳选择。在硅氧烷和有机部分的化学杂化反应中，用作骨架的有机硅聚合物的表面能为20mN/m，这仅次于13–20mN/m的PFA化合物。

衍生自聚二甲基硅氧烷（PDMS）骨架的有机硅材料的表面张力低至20mN/m，高达35mN/m。显然，更接近20 mN/m的材料往往是这些用途的最佳选择。人们可以在有机硅聚合物上添加亲水性，从而使表面活性剂在0.1%时将水性体系的表面张力降低至20.5mN/m（图1）。这些也可以被设计来控制或稳定泡沫。

如图2所示，不存在表面能介于PDMS和PFAS材料之间的常见物质。特氟龙为19mN/m，PDMS弹性体为23 mN/m。基于烃的润湿剂通常为30mN/m或更高，并且可能无法充分润湿最低表面能的表面。

在Siltech的多伦多研发实验室，我们在许多应用中对硅基材料进行了评估，发现其在AFFF、润湿、脱模应用、防污剂、纺织品处理、防泡沫、汽车护理、HI&I、涂料、分散体、玻璃处理、皮革处理、牙科、纸浆和纸张加工、化妆品和疏水处理等应用中，都有效降低了表面张力。

摩擦系数（COF）

COF很可能直接由表面能产生，但它很重要，这里可以简要讨论一下。我们已经看到有机硅材料将COF降低到了0.150，这可能是最小值。对于已被设计为最小COF的有机硅结构，通常得到等于或低于0.200的COF值。

为了举例说明COF的降低，我们使用了早期研究[9]的数据，在该研究中，将一系列OH和2–OH官能有机硅添加剂

图1 ❖ 各种Silsurf®有机硅聚醚共聚物的水的表面张力和CMC。

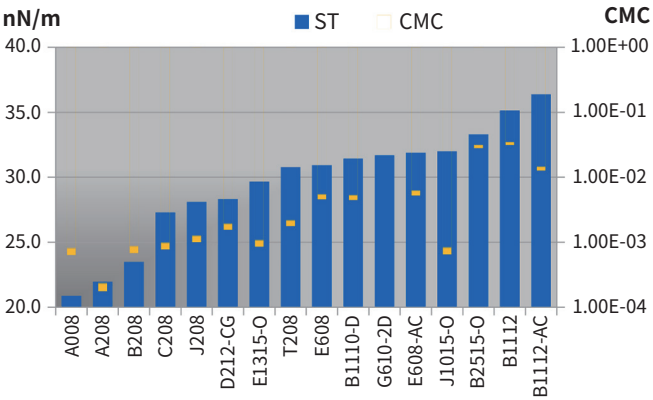


图2 ❖ 塑料的表面能。

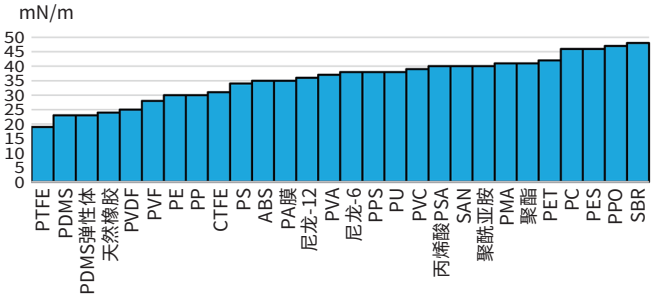


图3 ❖ PU涂层中的COF。

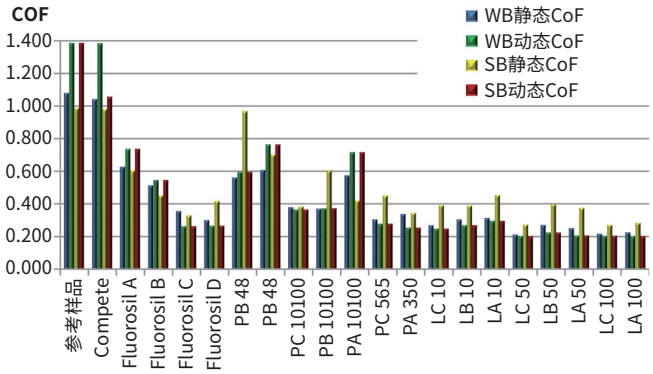


图4 ❖ 玻璃上Silquat化合物的接触角。

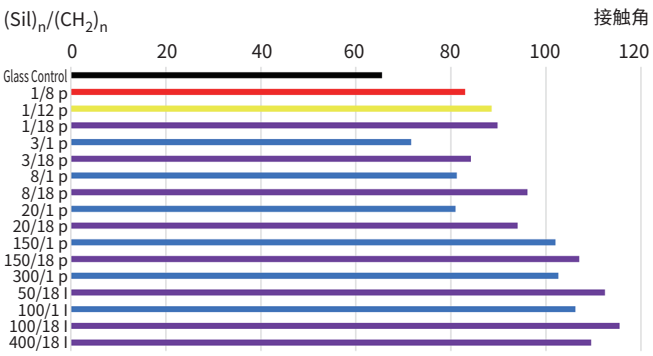


图5 ❖ 玻璃上的Silmer TMS产品。X=有机硅的链长。

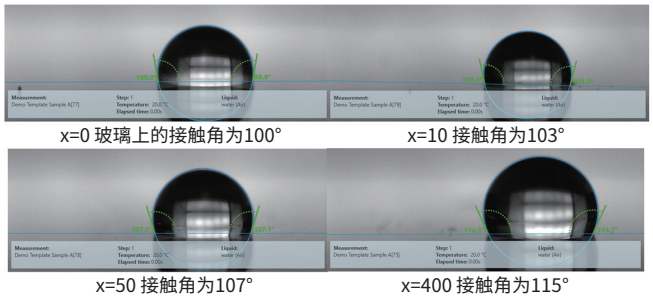


图6 ❖ 混凝土上的乳液和Silmer TMS（X=10，X=50）。

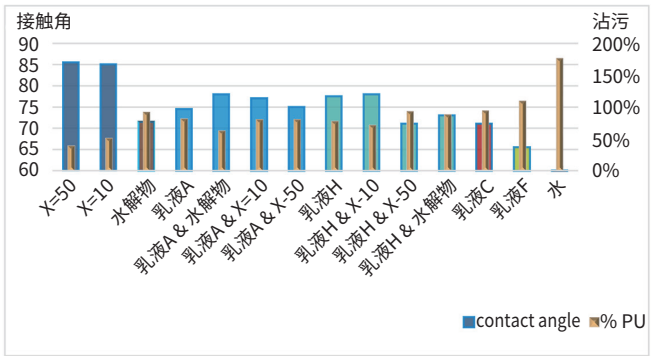
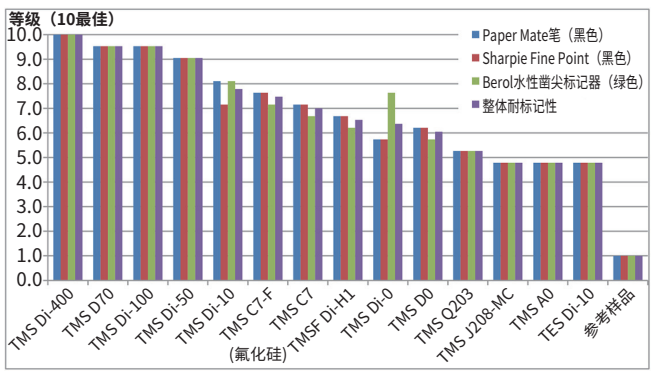


图7 ❖ Silmer TMS的耐污性。



（标签为PB 48至LA 100）与我们的全氟丁基改性有机硅（Fluorosil® A–D）进行了比较。这些是在基于Bayhydrol A145的水性2K PU配方和基于Desmpohen A870的溶剂型2K PU配方中以2%的高添加量进行评估的。图3显示，许多不含氟的有机硅的性能要优于Fluorosil材料。

疏水性

我们最近发表了一篇关于用不同的Siltech方法来产生疏水性的文章。[10]虽然这些方法都能在玻璃上达到约115°的接触角，但每种方法都有各自的优点和缺点。

在一种经典的方法中，我们用有机硅季铵化合物实现了这种水平的疏水性。这些材料还可以从溶液中快速排出到玻璃、纺织品或其他表面上。这些二烷基季化合物中的一些具有额外特性，因为它们可以有效地作为防腐剂；尽管在产品中声明这种用途需要通过严格的监管条件。

我们可以参考图4来证明Siltech对结构性质影响的理解。将载玻片浸入每种Silquat®的0.01%甲醇溶液中，在烘箱中干燥，并用张力计测量前进接触角。

黑条显示水在参考玻璃上的接触角为65°。接下来的三条有一个硅原子，从8、12到18个碳烷基链依次排列，用红色、黄色和紫色表示。可以清楚地看到，随着烷基链尺寸的增加，接触角达到90°。

随着图表的继续，硅的链长增加，如Y轴所示，标记为（Sil）n/（CH_2）n。烷基链为甲基（蓝色）或~$C_{18}H_{37}$（紫色）。我们可以看到增加硅氧烷链长度以及烷基长度的影响。两者都会使接触角增加。

最后四条是在表面上更有效定向的线性（1）双官能材料。当链长增加时，我们可以看到同样的趋势。其中最好的接触角达到了116°。

在可能是最简单的方法中，基本的有机硅乳液成膜在玻璃上可产生有效的80°接触角。由于乳化剂的存在，这个数字被人为地降低了，但会随着乳化剂从网络结构中冲洗出来而提高。从溶剂中输送非常相似的材料，会在玻璃上产生115°的接触角。此外，这些材料被广泛使用，尤其是在屋顶、混凝土涂料和皮革处理中，因此在现实世界中，它们具有有效的疏水性。这些材料的高成本效益和简单性，使它们成为防水的绝佳选择。

另一种方法使用Silmer® TMS材料，该材料在有机硅聚合物上具有三甲氧基硅烷（TMS）官能。这些材料特别适合玻璃、纺织品和金属等反应性表面的定向，提供高达115°的接触角。在这种情况下不存在烷基链，但有机硅的链长增加了疏水性，并提供了与上述有机硅季铵方法等效的性能。图5显示了这种方法单独使用的效果非常好，正如我们稍后将看到的，它们还提高了成膜乳液的性能。

成膜乳液方法的示例是将预干燥的混凝土砖浸入乳液中1分钟，干燥，并将每块砖称重至小数点后四位。然后将经过处理和干燥的砖浸入RO水中1小时。砖被取出、擦干并称重。选取两次重复的平均值百分比，使用KRUSS GH11移动式接触角测试仪测量接触角。

图6显示了成膜乳液、Silmer TMS处理的砖及其组合的接触角和吸湿数据。Silmer TMS产品被标记为X=10或50，乳液被标记为乳液A等。注意，虽然Silmer TMS产品在本案例中是最好的，但将它们（特别是X=10）与乳液结合，提高了乳液产品的性能。

这种疏水性转化为抗污性。根据先前发表的研究，[11]图7显示了铝Q板涂层的耐污性。用含有18%的Silmer TMS材料、

1.75%的三乙氧基环氧硅烷和0.8%的二异丙氧二(乙氧乙酰乙酰)合酞催化剂的二甲苯溶液处理样板。

TMS C7–F的材料含有大量的～C_4F_9链，但不含全氟烷基链的相应结构的表现几乎相同。此外，其他TMS产品在没有CF_2基团的情况下提供了更好的保护。

最新的疏水方法是由含有硅的Q树脂提供的。高度交联的Silmer Q树脂可以从溶剂、溶胶–凝胶制剂或乳液中得到。这些方法在玻璃上的接触角也可以达到115°。

除了接触角之外，我们使用AATCC 193[12]来评估疏水性（表1）。该方法使用水/IPA的混合物，增加IPA的比例，从而降低表面张力，以润湿样品。每种溶液都添加了颜色，以简化操作。棉布样品用测试溶液处理，并短暂加热以使其干燥。然后我们评估了标准水溶液润湿这些样品的能力。0–5级是基于在织物上保持珠粒的最低表面张力给出的。

图8显示了我们对含有PFAS的OTC产品的比较结果。在橙色（42 mN/m）的液滴线中有明显的珠粒，但33 mN/m的黄色柱有润湿，评级为3。我们的两种Silmer QT9–30/氨基硅溶胶凝胶中的第一种与这一性能非常类似，而第二种则大大超过了它，评分为4。在该样品中，即使是最严格的深蓝色28mN/m溶液也仅部分润湿了处理过的织物。

疏油性

也许PFAS最独特的作用是疏油性。耐油污性在建筑膜、太阳能电池、石油运输和储存、化学和塑料加工、纺织品和个人防护装备、皮革饰面、造纸、密封剂、体育用品和其他领域都很重要。对这种特性的一个特别大的需求是口红、机油和纺织品的耐油脂性，尤其是食品包装、地毯和纺织品处理以及PPE等领域。有很多东西可以有效地疏水，但疏油却很困难，简单的有机硅处理在提供这种疏油性方面通常是相对无效的。

我们之前已经发现并发表过，通过耐污性测量，在有机附加物上具有化学锚的线性有机硅材料提供了一些疏油性[13,14]。虽然结果没有达到PFAS化合物的水平，但性能有显著提高，通常与我们的全氟～C_4F_9基氟烷基有机硅产品相当。

在这项工作的基础上，图9显示了由客户专有灌浆制成的塞子。照片显示了20分钟的接触时间后，向日葵油滴在各种处理过的灌浆塞上的状态。样品1是浆液，样品2是添加了PFAS的浆液，两者均为本实验的参考样品。其余样品在凝固前用5%的有机硅添加剂处理。样品4、7和12比两个参考样品（1、2）的珠状更明显，样品4是Siltech E–4135，一种氨基官能的成膜乳液，样品7是Siltech E–2155，一种有机硅成膜乳液，样品12是与样品4混合的Silmer TMS乳液。

我们还评估了上述塞子的耐污性。在灌浆塞上滴两滴污渍材料，拍摄照片记录了污渍在一段时间内的扩散情况。将

表1 ❖ AATCC 193摘要。

AATCC耐水溶液等级（0-5，5为最佳）	颜色	水/IPA (vol/vol)	表面张力 (mN/m)
0	无	100:0	72
1	蓝	98:2	59
2	粉	95:5	50
3	橙	90:10	42
4	黄	80:20	33
5	深蓝	70:30	28

图8 ❖ Silmer Q9–30溶胶凝胶与OTC DIY产品的比较结果。

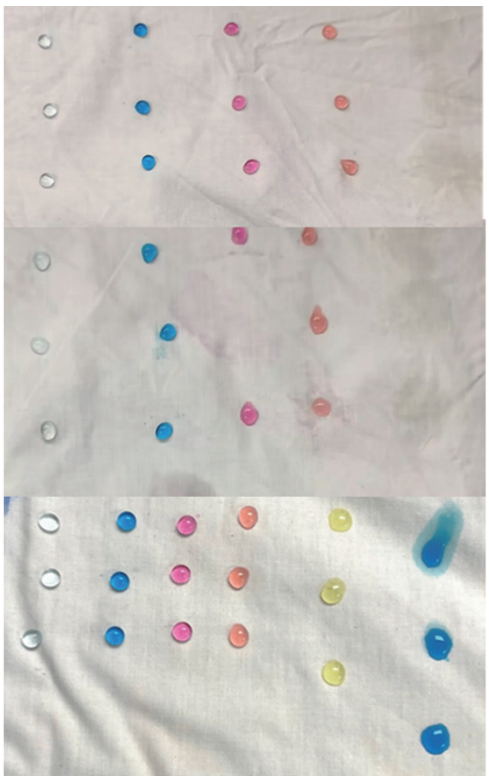


图9 ❖ 经有机硅处理后的灌浆塞的耐油性。

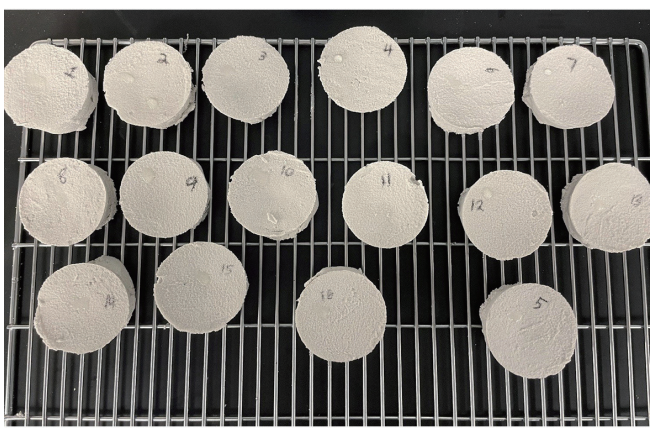


图 10 ❖ 沾污结果。

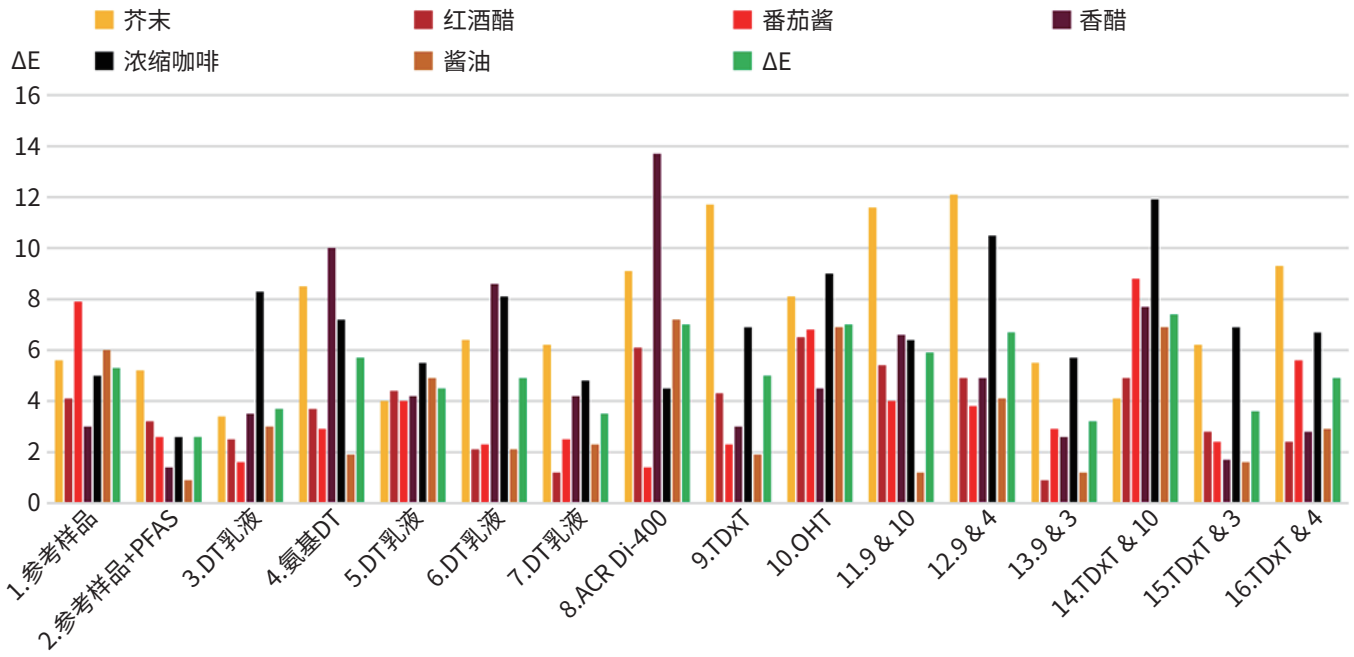
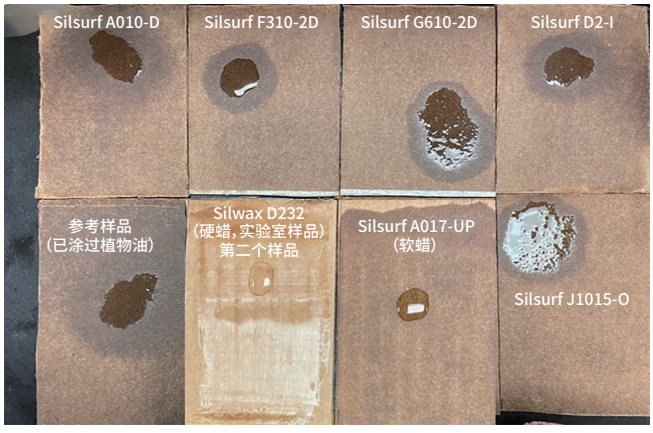


图 11 ❖ 高T_g改性有机硅处理过的纸板。



灌浆擦拭干净，然后用水和3%脱脂洗碗皂用刷子清洗。

使用的污渍有：

1.亨氏番茄酱；

2.法式经典黄色芥末酱；

3.亨氏优质红酒醋；

4.香醋；

5.Nespresso Rich Columbia速溶咖啡；

6.VH中国酱油。

根据CIELAB数据：L*、a*和b*，使用Nix Pro 2颜色传感器测量耐污性。L*、a*和b*是Lab颜色空间中的坐标，知道沾污前后的L*、a*和b*数据，就可以计算出ΔE，它是Lab色彩空间中指定为两点的两种颜色之间的距离。ΔE的值越小，说明沾污前后的颜色变化越小。与ΔE值较大的样品相比，ΔE值较小的样品具有更好的耐污性。[15]

结果（ΔE）如图10所示。样品3、8和15显示的结果非常接近用PFAS增强的塞子。它们是成膜乳液，有些与Silmer TMS产品结合使用。在含硅样品中，酱油、醋和番茄酱得到了很好的控制，而咖啡和芥末则更难去除。

在另一种技术方法中，我们发现无论是烃蜡还是EO链，一些高T_g改性在室温下都能提供耐油保护。在图11中，我们用一系列Silsurf有机硅聚醚衍生物或Silwax®碳氢化合物改性有机硅对纸板部分进行了处理。

将几滴植物油置于处理过的纸板样品上，并在环境条件下进行1个多小时的评估。参考样品和许多经过处理的纸板在一小时内吸收了植物油。然而，标记为Silwax D232的样品，其具有蜡质烃链并且本身是高熔点蜡，在1小时后上面的植物油依旧是非常好的珠状。同样，标记为Silsurf A017–UP的样品具有蜡状EO链，是一种低熔点蜡（约40°C），在一小时后也仍是珠状，未被吸收。

造纸业了解高T_g聚乙烯蜡可以提供这种性能，所以我们的结果可能并不令人惊讶。然而，由于需要大量的PE，纸板无法回收。我们正在研究是否可以减少硅蜡的使用，这是我们在其他应用中看到的现象。

炊具行业已经用陶瓷涂层锅碗瓢盆取代了聚四氟乙烯涂层炊具，以实现有效的疏油性、耐热性和释放性，陶瓷是在非常高的温度下高度交联的硅基基质。

根据这一想法，我们对Q树脂材料进行了评估。它们也在

所有四个方向上发生反应，提供了与高热固化陶瓷相同的交联密度。虽然这是一个新兴的研究领域，但我们对早期的结果很感兴趣。

在图12中，我们在上述相同的纸板处理方法中评估了Silmer DTQ-75树脂。同样，在1小时后仍然保持完整珠状，没有明显的吸收，这一定是因为这种材料的高交联密度。

最后一个例子，我们实验室开发的一种全新的专有组合物也显示出疏油效果。将这种UV反应性物质与丙烯酸酯官能的UV树脂结合并使其在铝板上固化。将白色矿物油滴在紫外固化的参考样品（无添加剂）和本产品的表面上，二者显示出明显的珠状差异（图13视频）。

化学稳定性

在元素周期表的右上角，惰性气体列的左边，没有比氟原子更需要电子的元素了！这为C-F键提供了极强的键合强度，使PFAS对化学和热降解非常稳定。依赖于这种特性的典型应用是电子、电镀、化学工艺、航空航天、电池、润滑油、纸张漂白、石油加工和运输等。

虽然硅本身具有很好的耐热性，但Si-O-Si键在酸/碱的化学降解方面非常不稳定。可以看出，强的C-F稳定性是PFAS在环境中容易累积的原因，而PDMS的水解不稳定性是其在环境中降解的主要机制。[16]

PDMS基聚合物的热稳定性约为150°C。然而，向硅中添加有机基团以获得溶解度、反应性和其他性能的同时，会使其热稳定性降低到有机部分的水准。换句话说，PDMS无法稳定有机附属物中C-H键的异裂。

关于耐化学性，我们再次寻求通过Q树脂来提高化学稳定性。这些Q树脂具有较少的有机官能度，并且对SN^2酸/碱化学有阻断作用。这种对亲核攻击的阻碍至少导致了碱性稳定性。

Leatherman等人[17]发表了碳硅烷类似物的PDMS表面活性剂。这是一项简练的工作，我们简单地将其描述为用CH_2基团取代PDMS的O。因为硅氧烷聚合物的水解不稳定性是由于破坏了Si-O-Si键，所以本发明创造了一种酸/碱稳定的聚合物，其表面性质与PDMS衍生物非常相似。

这两种方法是我们设想的解决硅基材料PFAS耐化学性的唯一通用方法。在这种情况下，如果使用有机表面活性剂可以有更高的表面能，那它便是更好的选择。

总结

我们认为，如果人们感受到了来自PFAS成分监管方面的压力，基于PFAS和基于PDMS的产品在表面能、不相容性和界面张力方面的相似之处，往往会使PDMS成为“次佳选择”。我们有多种强大的解决方案，可通过多种硅基方法提供疏水性、润湿性和稳定性。

图 12 ❖ Silmer DTQ-75处理过的纸板。

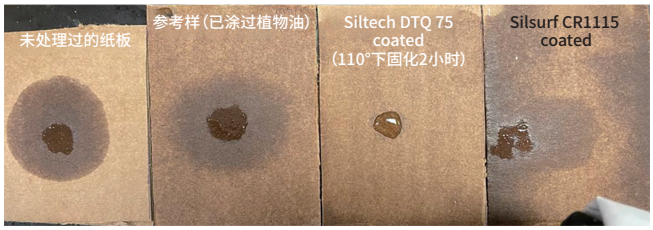


图 13 ❖ Silmer DTQ-75处理过的纸板。



关于疏油性和耐污性，我们已经用三种方法展示了早期结果，并将进行进一步的研究。对于高度重要的AFFF配方，带来低表面张力的Silsurf表面活性剂也可能成为未来解决方案的一部分。⌘

参考资料

[1] https://www.theguardian.com/environment/2023/feb/11/pfas-norwegian-arctic-ice-wildlife-risk-stressor

[2] https://time.com/6292482/legal-liability-pfas-chemicals-lawsuit/

[3] https://www.epa.gov/sdwa/drinking-water-health-advisories-pfoa-and-pfos

[4] https://www.epa.gov/newsreleases/epa-announces-new-drinking-water-health-advisories-pfas-chemicals-1-billion-bipartisan

[5] https://www.epa.gov/pfas

[6] https://www.americanchemistry.com/chemistry-in-america/chemistries/fluorotechnology-per-and-polyfluoroalkyl-substances-pfas?gclid=EAIaIQobChMI3LmbifbcgAMVw9TjBx1iKwDyEAMYASAAEgJKDfD_BwE

[7] Glüge, et.al. Environ. Sci.: Processes Impacts, 2020, 22, 2345-2373

[8] https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/-faq-what-are-the-typical-values-of-surface-energy-for-materials-an

d-adhesives

[9] Ruckle, et.al. Proceedings of the Waterborne Symposium, 2016, University of Southern Mississippi.

[10] Ruckle, et.al. Proceedings of the 50th Waterborne Symposium, 2023, University of Southern Mississippi.

[11] Ruckle, et.al. “The Evolution of Trialkoxysilane Monomers to Hybrid Silicones”, Coatings Trends and Technologies Conference, 2021, PCI Magazine.

[12] AATCC 193 procedure:https://www.document-center.com/-standards/show/AATCC-193

[13] Ruckle, et.al.“Novel Organosilicone Fluoro-Free Anti-Graffiti Agents”, Proceedings of the Waterborne Symposium, 2016, University of Southern Mississippi.

[14] Ruckle et.al. “Fluoro-Free Anti-Graffiti Properties from A Novel OrganoSilicone”, European Coatings Show (2017)

[15]

[16] Graiver, D., “Farminer, K.W. & Narayan, R. A Review of the Fate and Effects of Silicones in the Environment”. Journal of Polymers and the Environment 11, 129–136 (2003).

[17] Leatherman, et.al. US 7,700,797, (2010).





数字配方的真相

数字化涂料配方平台如何帮助加速创新

作者 **Dan Wu博士**，TS&D副总监，陶氏化学

油漆和涂料配方设计人员承受着来自各个方面的压力：客户对高性能表面保护需求的不断增加、更严格的环境监管、加快生产时间、推动创新和交付新产品的需求，同时还要控制成本。

尽管需求在不断增长，但配方流程看起来仍与30年前相似，使用电子表格、笔记本和耗时的动手实践测试。这项工作可能持续数周甚至数月，涉及数百个测试样品，这些样品由数十种树脂、添加剂、颜料和催化剂以看似无限的组合制成。

但是，如果配方设计人员无需用昨天的工具来满足今天的需求呢？涂料行业的供应商、合作伙伴和同行们都已经采用了最新技术来获得竞争优势。想象一下，有一个以数据为支撑、旨在帮助加速创新的数字平台，可以实现什么。

利用数据的力量

涂料行业涂料配方的开发是复杂而动态的。将20多种不同的成分组合成各种的光泽和色调，以供最终消费者使用，这不是一项简单的任务。由于需要开发单独的产品线来满足不同的细分市场，这些细分市场因地理位置、质量水平和最终用途的不同而有不同的性能需求，因此挑战进一步复杂化。

数据的使用在这方面可以提供很大的帮助。根据历史配方数据训练的机器学习和高级算法模型可以根据使用的成分预测新配方的特性，这将节省配方设计人员在物理测试上所花费的大量时间和资源。

数据驱动方法带来的另一个好处是：在遵守不断变化的消费者情绪和政府法规的同时，也必须平衡性能和成本目标。

关于不同成分的成本和性能的详细数据，可以帮助配方人员在配方开发过程中做出明智的决定。预测模型还可以优化配方的成本和性能，使制造商能够设计出符合所需性能标准的具有成本效益的产品。

数据和数据分析也有助于解决日常基础上重新制定产品线的挑战。关于市场趋势和竞争对手战略的数据可以提供有价值的见解，指导重新制定设计理念。

数据驱动策略的最佳实践

采用数据驱动的方法并非没有挑战，这些问题包括数据可用性、主观性降低、建模策略以及客户部署和采用等，配方空间的复杂性也对建模策略提出了重大挑战。

寻求涂料配方数据驱动策略的科学家将受益于以下技术方面的投资：

- 自动化：高通量研究和自动化有助于标准化数据收集和提高测试能力。
- 计算机视觉：这些算法提供了准确和定量的涂层外

观评估，解决了行业对主观视觉评估的依赖。

- 高级建模：开发高级建模技术，将经验知识与前后历史数据相结合，为预测建模提供了一种实用的方法。
- 可访问性：最后一个障碍是客户部署和采用，这需要将复杂的算法转化为可访问且易于使用的IT框架和用户界面。

虽然在涂料配方过程中采用数据驱动的方法存在重大挑战，但进一步创新的潜力提供了一个充满希望的未来。数据和现代工具的使用可以显著提高配方流程，简化测试，改善客户体验，彻底改变行业。

数据与数字实验室

当油漆和涂料建立在这种坚实的数据基础上时，结果更有可能在现实世界中发挥作用——而且所需时间只是传统实验室方法所需的一小部分。马里博尔大学的研究人员表示，与模拟方法相比，数字化实验室可将创建新配方所需的时间缩短近48%。[1]节省的时间能让配方制定者更快地排除失败配方，更广泛地创新，并实现更快的上市时间。

需要制定水敏性配方？抗紫外线？达到更高的可持续性标准？数字涂料配方工具可以平衡需求，并根据性能和成本要求提供量身定制的数据驱动解决方案，而不是通过在物理实验室中反复实验试错来手动收集这些信息。

为成功而配制

各个技能水平的行业专业人士都可以使用数字配方平台，在创纪录的时间内制定新的解决方案。

DOW™ Paint Vision是一个数字平台，将数十年的洞察力和专业知识与下一代技术结合在一个整体的、用户友好的工具和资源中心。它将数十年的研发经验与从陶氏实验室收集的数千个数据点联系起来，并将其与可持续性和最终用户需求的最新趋势相结合。

从防污到耐擦洗性等，该平台允许对产品进行一系列属性的比较。使用人工智能工具，配方设计人员可以为他们的项目找到合适的粘合剂、分散剂或流变改性剂，比较选项，然后订购样品进行实验。

在陶氏化学的平台内，在公司数十年的技术知识支持下，Formulation Xpert工具使配方师能够将成分和属性与特定应用相匹配。从建筑粘合剂到流变改性剂，该工具可用于设计符合Master Painters协会标准的高性能涂料。

排除对创造安全、持久、高性能配方的不必要的猜测，同时减少对环境的影响，是许多配方师关注的一个关键领域。该平台的OpTiO$_2$nizer™再配制工具提供了一种即时减少任何配方中二氧化钛含量的方法——降低碳排放和成本，并推广更可持续的配方。





纲要

新、老科学家可以复习技术知识，或者深入研究诸如解决问题系列之类的功能，在该系列中，陶氏化学的科学家讨论如何解决涂料中的常见问题，从水敏感性到漆膜的完整性等。

科学家自主学习

配方设计师面临的最大挑战之一是教育。无论是新进入实验室的员工，还是扩展更多终身科学家的知识，Paint Quality Studio——一个由100多个自控自学的视频组成的在线精选集——也可以帮助缩短配方师跟上进度所需的时间。它涵盖了从树脂和添加剂到建筑和工业涂料的所有领域，是科学家直接向行业专家学习的强大资源。

将想法转化为行动

涂料配方是一个复杂的技术过程，几十年来没有太大变化。为了保持竞争力并推动创新，配方设计人员必须用

数据驱动的工具来拥抱数字化的未来，实现任务自动化并节省时间。

然而，简单地将长期以来传统上人工操作的科学程序数字化并不像听起来那么简单。数字化实验室之旅是一个多步骤的过程，需要一个合理的策略。为了创造这一新的现实，配方设计人员面临着在时间、资源和技术方面的大量投资。

没有必要独自面对数字化的未来。通过将强大的数据和数十年的知识相结合，数字涂料配方平台是这一转型的宝贵合作伙伴，可以打破障碍，使配方设计人员能够花更多时间进行创新。⌘

欲了解更多信息，请访问DOW™ Paint Vision。

参考资料

[1] Kern, T.; Krhač, E.; Senegačnik, M.; Urh, B. (2023, Oct 18). Digitalizing the Paints and Coatings Development Process. Processes. https://www.mdpi.com/2227-9717/7/8/539

***All images courtesy of The Dow Chemical Company.**



PCI新媒体

01

前置作业 确认需求

媒体规格
创意定制
脚本文案

02

素材整合 执行制作

图文汇整
画面呈现
技术对接

03

后期制作 设计优化

包装美化
内容制作
媒体设计

04

PCI全渠道推广引流

拿个样APP、微信群组、朋友圈、公众号、视频号、官方网站、杂志平面

一站式工作台

合作案例

扫码观看微信上由PCI发行制作的新媒体内容（公众号、视频号）。















商务合作请联系　　江倩 139 1775 9078（微信同）　　王思懿 134 8221 9796（微信同）

ufi Approved Event

ICIE 国际涂料工业展

CHINA 2024 ICEXPO® Industrial Coatings Expo

2024.5.15-17

中国·广州保利世贸博览馆

Poly World Trade Center, Guangzhou

ICIE 2024 涂料油墨胶粘剂行业盛会

国际(广州)涂料工业展览会

2024亚太国际工业涂料、粉末涂料与涂装展览会暨高峰论坛

International (Guangzhou) Coatings Industry Expo

2024 Asia-Pacific International Industrial and Powder Paint & Coatings Exhibition

聚焦科技创新 赋能产业发展

25000 平方米 **30000+** 专业观众 **20+** 专业会议 **10+** 行业社交活动

展区规划

- 涂料/油墨/胶粘剂生产原料
- 生产/检测/包装设备及装置
- 工业涂料、粉末涂料
- UV/EB固化技术及产品
- 涂装与喷涂设备
- 油墨及胶粘剂产品与技术
- 安全、工业环保
- 产业配套服务

同期会议及论坛

国际涂料原料选料大会
湾区工业涂料高质量发展与应用论坛
粉末涂料与涂装应用高峰论坛
汽车表面工程暨防腐蚀技术研讨会
钛白粉应用及钛材料产业装备技术发展论坛
涂料研发生产工程师沙龙
涂料油墨胶粘剂新产品新技术分享会

涂料工业展

工业涂料/粉末涂料展

主办单位： 广东省涂料行业协会 中涂联合国际会展（广州）有限公司 广东智展展览有限公司

020-29193588 29193506 coatexpo@126.com www.coatexpo.cn www.icpcexpo.com

Products



丰虹
Hectgel S482

流动性良好

咨询 索样

丰虹 已入驻“拿个样”APP
扫码即可领取该样品



万杰新材料
J-107 水性烤漆树脂

柔韧性好、附着力优异、耐老化、光泽高、丰满度好

咨询 索样

万杰新材料 已入驻“拿个样”APP
扫码即可领取该样品



安吉康
安吉康6174

带有颜料亲和基的聚氨酯溶液。

咨询 索样

安吉康 已入驻“拿个样”APP
扫码即可领取该样品

拿个样商家免费
入驻火热报名中

微信小程序在线拿样
PCI杂志电子版免费在线阅读

商家免费入驻：
江倩 13917759078（微信同）

样品服务助手：
王思懿 13482219796（微信同）

开启新体验

海量样品
APP

Abundant Samples Easy to get

海量样品轻松拿

小添加 • 大不同



不用看了，它确实是一只壁虎
滑下来只因为……

Splendid

手感剂系列：5010 5020 5030 5040 5070 5080

提供永久性爽滑丝质手感和抗刮效果。
具有优异的相容性，极低的雾影值，对重涂性无不良影响。
适用于水性及溶剂型体系，木器漆，汽车漆，塑胶漆，皮革涂饰剂。
联系方式：021-56875777，13817184444 郭先生

www.yck.cn

扫一扫，有惊喜

YCK®

拿 海量样品

YCK全系列样品已入
驻“拿个样”欢迎索取