

PCI 中文版

Paint & Coatings Industry

2021年4月
April

本期要目

自愈合聚合物技术
可防止COVID-19的新涂层
天然色浆

服务于全球的涂料油墨粘合剂生产商和配方设计师

了解表面活性剂的析出现象



A **bnp** PUBLICATION
media

www.pcimag.com
www.pcimagcn.com

新趋势、新思维、新体验



2021国际（广州）涂料工业展览会暨涂料原料选料大会

International (Guangzhou) Coatings Industry Expo and Coating Raw Material Procurement Conference

2021亚太国际工业涂料、粉末涂料与涂装展览会暨高峰论坛

2021 Asia-Pacific International Industrial and Powder Paint & Coatings Exhibition

2021年7月26-28日 广州保利世贸博览馆

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

协作单位：

国家涂料产品质量监督检验中心
中国水性涂料产业战略联盟
中国石油和化学工业联合会中小企业委员会
广州化工交易中心
湖南省涂料工业协会
湖北省涂料工业协会
河南省涂料行业协会
陕西省涂料行业协会
广东省家电行业协会
中国建筑材料流通协会涂料委员会

承办单位：

中涂联合国际会展（广州）有限公司
广东智展展览有限公司
《Paint&Coatings Industry》杂志

线上平台：

“拿个样”APP



组委会：

电话：020-29193588 29193506
邮箱：coatexpo@126.com
网址：www.coatexpo.cn
www.icpexpo.com

专业观众
50000 +

专业会议
30 +

参展商
700 +



关注涂料工业展
了解最新行业资讯



关注工业涂料展
了解最新行业资讯



线上指定平台：
“拿个样”APP

行业社交活动
10 +

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）



CHINACOAT[®] 2021

第二十六届中国国际涂料展

● 16-18.11.2021 ● 中国上海

2021 线上展，全新面貌
即将登场，敬请关注

全球涂料业平台， 上海2021再出发



5 个展区涵盖整个行业

中国 + 国际原材料

中国设备、仪器及服务

国际设备、仪器及服务

UV/EB 固化技术及产品

粉末涂料

www.chinacoat.net

Expocore 新展星展览(深圳)有限公司

涂 中国国际涂料展有限公司

大会
指定会刊

ITE 中奥推广-艾特怡国际有限公司

香港 | (852) 2865 0062 | 上海 | (86 21) 5877 7680 | 深圳 | (86 755) 6138 8100 | info@sinostar-intl.com.hk



in Sinostar-ITE

巴斯夫追求可持续发展未来 您的领先合作伙伴

在巴斯夫，我们创造化学新作用。

巴斯夫聚合物乳液、树脂及添加剂提供创新解决方案，与我们的合作伙伴共同创建一个充满可持续发展的未来，为提高生活品质作出贡献。

巴斯夫聚合物乳液、树脂及添加剂广泛用于：

-  涂料
-  化学建材
-  印刷和包装
-  粘合剂
-  造纸

探索更多巴斯夫聚合物乳液、树脂及添加剂创新解决方案：



扫一扫关注
巴斯夫聚合物
乳液与树脂

 www.basf-product.com

 Dispersions-Resins-CN@basf.com


We create chemistry



16



24



38

目录

2021年4月

专题文章

- 16 利用自愈合聚合物技术进行涂层设计 **Autonomic Materials, Inc.**
- 22 可预防COVID-19的新型多涂层表面 **NANOVA CARE COAT**
- 24 改善乳化沥青稀浆封层湿轮磨损的研究 **MiniFIBERS, Inc.**
- 28 天然色素的出现及其在现代颜料技术发展中的作用
Global Market Insights, Inc.
- 30 了解建筑涂料中表面活性剂的析出现象 **Dow Chemical Company**
- 38 完美匹配：节省成本与保持高性能 **Synthomer Deutschland GmbH**

专栏

- 5 编者视角
- 5 广告索引
- 6 市场报告
- 10 国际新闻
- 14 国内新闻



Jim Still-Pepper,iStock,via Getty Images



出版/销售部门

集团出版人/ Tom Fowler
 东海岸销售 E-mail: fowler@bnpmedia.com.
 中西部/ Lisa Guldán
 西海岸销售 E-mail: guldán@pcimag.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-mail: 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

美国编辑 Kristin Johansson
 E-mail: kristin@pcimag.com
 中国主编 Sophie Fu
 E-mail: Sophie.fu@pcimagcn.com
 中国编辑 Sindy Wang Chris Yin
 特邀编辑 Karen Parker
 及电子快讯编辑 E-mail: parkerpcimag@gmail.com
 美术设计 Clare L. Johnson
 制作经理 Brian Biddle
 E-mail: biddleb@bnpmedia.com

本期轮值编委

盛洪 付绍祥 裴道海 周建龙 万书青

BNP Media Helps People
 Succeed in Business with
 Superior Information



《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，您可以通过以下方式联系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

行动起来 – 这是2021啦!

我想，人人都希望随着新年的到来，世界将以某种方式回归到更平静、更“正常”的时期。我们才进入2021年几个月，但这几个月却非常活跃。除了所有的政治和COVID新闻，涂料行业一直很忙碌，尤其在并购方面。PPG宣布了收购Ennis-Flint、Tikkurila、Wörwag和VersaFlex的计划。阿克苏诺贝尔也提出了收购Tikkurila的计划。

12月，我们发表了一篇关于新冠疫情期间并购活动的采访，采访对象为纽约Houlihan Lokey（一家领先的全球投资银行）的董事总经理兼化学品负责人Leland Harrs。Harrs指出，虽然COVID对并购产生了最初的寒流效应，但他看到了市场心理改善的迹象，并购市场已非常开放。去年11月，他在接受采访时指出：“我认为，新冠疫情爆发后，并购市场复苏的第一阶段已经开始，从一些较小、风险较低的交易中可以得到证实，下一阶段可能包括一些更大规模的并购活动。”目前，Harrs提到的下一个阶段似乎已经开始。

疫苗方面也取得了很多进展，这带来了在今年上半年的某个时候，疫情传播将会结束的希望。然而，由于距离这一



现实还有好几个月的时间，一些涂料会议不得不再次重新安排时间或将其2021年初的活动转移至线上平台。在过去的几周里，我收到了以下会议的更新通知。

- DSCT FOCUS – 现于5月6-7日线上召开
- Sink or Swim – 改期至8月23-25日
- 东部涂料展 – 改期至11月17-19日

PCI也十分忙碌。我们的刊物已经过渡到一个全新的电子杂志平台，这是我们发行的3月刊。我们也正在重新设计我们的网站，敬请期待我们新的变化!

目前看，2021年已经有许多大事件与变化了，我们确信这将是活跃的一年!



Kristin Johansson
主编 | PCI

广告索引

2021国际涂料工业展.....C2
www.coatexpo.cn www.icpcexpo.com

拿个样App.....1
www.pcimagcn.com

ChinaCoat 2021.....2
www.chinacoat.net

巴斯夫.....3
www.basf-product.com

惠合诚.....9
www.hhchen.net

柯盛.....13
www.prefere.com

粤涂源.....21
www.hhchen.net

十而立.....45
www.shierli.com

东越.....46
www.doxu.com.cn

保立佳.....47
www.baolijia.com.cn

雅克化工.....48
www.yakoo.com.cn

拿个样商铺.....C3
www.pcimagcn.com

YCK 毅克化学.....C4
www.yck-chemical.com

英国涂料行业面临的挑战

英国，考文垂 - 最近对英国涂料联合会（BCF）成员的一项调查显示，自1月1日以来，英国脱欧对涂料行业产生了负面影响，包括新的海关手续和更高的成本。调查报告显示，由于运输成本上升、进口原材料成本增加，以及完成海关文书工作所需的新管理成本，约有30%公司的总运营成本预计将增加3-10%。

因此，尽管该行业已在准备脱欧方面（占成员的86%）和成为欧盟以外有经验的出口商（占公司的75%）方面进行了投资，但BCF成员在英国的生产和出口竞争力上仍存在重大风险。调查显示，新的自由贸易协定（FTA）将对英国油漆、涂料和印刷油墨的出口产生重大的负面影响。

调查发现，由于额外的成本和做生意的复杂性，三分之二的企业担心失去欧盟的出口客户。70%的人表示，他们与欧盟的贸易机会将减少。只有10%的人认为与世界其他地区的新贸易协定带来了机遇。从更积极的方面来看，四分之一的公司认为，自由贸易协定可能意味着增加英国国内贸易的机会。

BCF成员还担心，新的贸易关系将对英国的油漆、涂料和印刷油墨制造业产生重大影响。在被调查者中，82%的人来自英国制造业，35%的人来自英国中小企业，60%为外资企业。

调查的主要结果包括：50%的人认为，与欧盟竞争对手相比，新的自由贸易协定将降低他们英国工厂的竞争力；25%的人担心他们的公司有可能减少英国的产量并将



BCF首席执行官Tom Bowtell

其转移到欧盟；这些公司中有四分之三的人（占总受访者的18.5%）认为，他们的公司可能会完全停止在英国的业务；十分之七的人认为，未来英国脱离欧盟的影响范围，将降低它们的竞争力；近60%的人担心英国REACH对原材料价格的未来影响以及潜在的化学物质供应短缺。

对于调查结果，BCF首席执行官Tom Bowtell表示：“自1月1日以来，BCF成员遭遇了严重的实际问题。调查结果显示了我们的成员目前必须面对的困难程度，也有助于量化这些变化对行业未来可能产生的影响。”

“虽然一些报道中的边境延误和中断将有望证明是初期的问题，但很明显，海关程序的复杂性和相关成本的增加将持续下去。还有一种担忧是，中期问题——可能由英国新的化学品监管制度(如UK REACH)产生——只会加剧这种情况。”

“因此，我们需要英国政府从两方面采取行动。首先，支持所有企业适应新的海关和边境手续。需要更多的资源来解决IT系统和其他流程的问题，并通过培训和营销活动，向英国和欧盟公司传达所需的内容。其次，需要修改英国REACH法规，以进一步减轻根据其现行计划不可避免地产生的一些额外成本和对原材料供应的影响。如果不这样做，将导致我们的成员——以及其他类似行业的企业——达到他们额外成本估算的更高水平，最终，随着我们成为一个不那么具有竞争力的国家，许多企业将减少产量或将制造业移出英国。”

研究公司揭示全球涂料生产的变化

都柏林 - 《研究与市场》、《全球市场与涂料先进技术》发布的一份报告显示，全球涂料生产正在发生重大转变，从欧美等发达地区向中



国、印度等发展中经济体转移。除了发展中国家的需求外，发达国家需求的持续增长，也促进了全球涂料市场的全面扩张。

研究显示，发展中国家的工业增长是涂料行业增长的主要动力。在世界大多数地区，涂料行业已经成熟，该行业的增长取决于许多因素，包括经济活动水平和建筑业的状况，建筑行业仍是油漆和涂料的主要消费领域。

研究报告指出，油漆和涂料的市场在各种应用中不断增长着，这推动了许多地区的总体市场。此外，溶剂型油漆和涂料的市场并没有如预期的那样下降，这增加了总市场价值的增长。

《研究与市场》报告显示，粉末涂料和新兴技术领域的增长速度最快，因为主要制造商正在开发新技术，而监管部

门在污染控制和其他环境因素方面的压力也越来越大。粉末涂层技术在各个应用领域都得到了广泛的应用。由于水性涂料的环保性，溶剂型涂料的市场正在逐渐萎缩，并被水性涂料所取代。报告发现，在北美和欧洲市场，溶剂型涂料的转变正在发生，而由于成本因素，溶剂型涂料仍在发展中国家得到广泛应用。高固体分和辐射固化技术正在经历相当良好的发展，因为这些技术被认为比溶剂技术的污染少。基于市场的这些正在发生的持续变化，出版方对溶剂涂料的市场预测已经从先前版本的报告中有所减少。

孔雀羽毛激发防伪涂料的创新

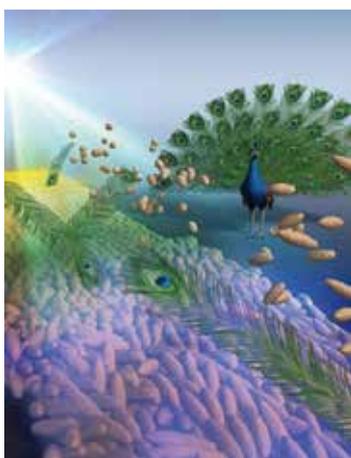
日本，筑波 - 通过一种类似孔雀羽毛的机制，类黑色素的化合物可以被精确地设计和排列，从而为材料着色。日本千叶大学化学家Michinari Kohri在《先进材料科学与技术》杂志上综述了这些“仿黑色素材料”的最新研究成果及其潜在应用。

黑色素和类黑色素化合物会吸收一些从材料内部微观结构散射出来的光。科学家们正在寻找控制这种现象的方法，以产生各种各样的彩虹色和非彩虹色。黑色素是一种使头发和皮肤变色的深色色素，但它对我们可以在某些生物体中看到明亮颜色必不可少，当光与许多生物的羽毛、翅膀和壳的结构相互作用时，比如孔雀、蝴蝶和甲虫，光线分散开来，便能呈现出白色，但当黑色素散布在这些结构中时，一些散射光被吸收，于是产生了各种颜色。科学家们正在寻找在合成材料中模拟生物体所谓的“结构颜色”变化的方法。

Kohri说：“通过构建含有由天然或人工黑色素制成的吸光黑色材料的微结构，可以获得生动的结构色彩，这一领域的研究在全世界都在迅速发展。”

一个主要的竞争者是一种叫做聚多巴胺的化合物，它是由人体内的天然材料制成的，因此具有生物相容性。它也是深色的，所以它像黑色素一样吸收光线。科学家们发现他们可以控制聚多巴胺的彩虹色，即当光线照射的角度改变时，颜色会发生变化，就像孔雀的羽毛一样。他们通过改变颗粒大小或添加能与磁场发生反应的化合物来达到这一目的。

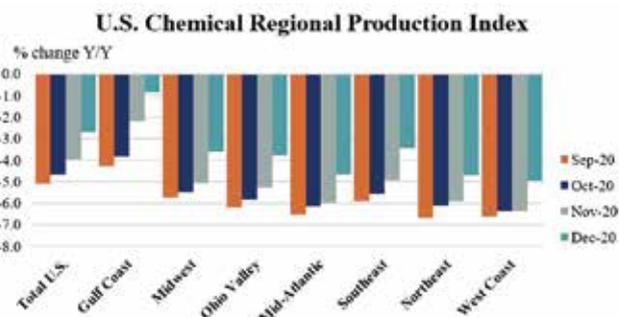
科学家们也在研究由聚苯乙烯核和聚多巴胺壳形成的粒子。例如，改变内核的直径，就会产生不同的颜色。让聚多巴胺的外壳变厚会使粒子的密度降低，从而产生非彩虹色的结构颜色，无论光线角度如何，结构颜色都会保持不变。科学家们



还通过改变聚苯乙烯/聚多巴胺颗粒的形状，使其内部中空，并在外壳上添加多种涂层，来控制颜色和角度依赖性。

聚多巴胺颗粒显示出多种应用的潜力，例如，它们可以用作织物或化妆品的染料。它们可以通过在强光、潮湿或温度变化下改变颜色来鉴别产品的真伪。最后，科学家们发现，将这些颗粒添加到橡胶中，会使橡胶在拉伸或放松时颜色发生变化，这对感知桥梁的局部应力和应变很有用。

ACC报告2020年美国的化工生产高调结束



图表由美国化学委员会提供。

华盛顿 - 根据美国化学委员会（ACC）的数据，继11月上漲0.6%和10月上漲1.2%后，12月美国化学品生产区域指数（U.S. CPRI）上涨了1.2%。去年12月，所有地区的化学品产量都有所增长，其中墨西哥湾沿岸和中西部地区的增长最快。除其他杂类无机化学品外，各个领域的化学品生产都有所扩大。美国CPRI是以三个月移动平均值（3MMA）为基础来进行计算的。

由于几乎所有制成品都是以某种形式使用化学物质生产的，因此制造活动是反映化学品需求的一个重要指标。12月，制造业连续第六个月持续复苏，整体制造业活动上升1.1%（3MMA）。几乎所有主要化学品最终用途行业的产量都呈增长趋势，其中钢铁、家电、航空航天、建筑用品、铸造、塑料制品、轮胎、纸张、结构板和服装行业的增长最为强劲。

与2019年12月相比，美国化学品产量下降2.7%，这是同比连续第19个月下降，但反映出与年初相比有所改善。所有地区的化学品生产仍低于一年前，东北、大西洋中部和西海岸地区的化学品产量下降幅度最大。

化学工业是美国最大的工业之一，其规模达5650亿美元。制造业是化学产品的最大消费领域，96%的制成品直接与化学物质相关。美国CPRI是为了跟踪美国七个地区的化学品生产活动而开发的，并基于来自美联储的信息，包括每月修订的美联储公布。为了平抑月度波动，美国CPRI采用三个月移动平均值来进行测量。12月的数据反映了10月、11月和12月的生产活动。

SCAQMD宣布UV/EB BACT新清单

马里兰州，
CHEVY CHASE -
南加州南海岸空气质量
管理区 (SCAQMD) 公布了其最佳可
用控制技术指南



(BACT)的新的UV/EB技术清单。BACT是《清洁空气法》规定的污染控制标准，适用于任何新的或改修过的污染源。

在RadTech的鼓励下，SCAQMD正在努力更新其BACT列表，以更好地反映UV/EB技术的快速发展速度。RadTech环境事务总监Rita Loof在SCAQMD委员会听证会上作证，指出加州其他航空区，如Bay Area和San Joaquin都更新了其指南，其中包括超级符合标准的材料，特别是UV涂料，作为附加控制装置的替代选择。“我们的技术是一种污染预防技术，应该被认为是指南中附加控制装置的替代方案，”Loof在该地区董事会会议上如是说。一些SCAQMD董事会成员表达了对

UV/EB技术的支持，表示他们认为这种技术“非常清洁”。

2017年，董事会一致支持由州长任命的Joe Lyo提出的通过以下决议语言的动议：“董事会进一步决议指示AQMD员工与行业和其他利益相关者合作，评估紫外线/电子束 (UV/EB) 技术，作为满足最佳可用控制技术的替代方案。”

董事会的决议促进了BACT的更新工作，并在去年纳入了几种UV/EB工艺，包括木器涂料操作（橱柜）和平板玻璃涂料操作。后者作为玻璃涂层的第一个BACT，尤为重要，使其成为一个具有开创性的清单。

SCAQMD工作人员最近参观了UV/EB工厂，他们对这项技术非常满意。此外，这些清单有非常严格的成本效益，表明了UV/EB的经济效益。

这些BACT决议并不排除其他工艺，如水性操作或带有附加控制装置（加力燃烧室）的溶剂操作，而是承认UV/EB是可行的投诉选择。2021年2月8日，SCAQMD董事会一致通过了UV/EB技术的新BACT清单，使该提案最终敲定。✂

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!



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。



无锡惠合诚新材料有限公司是一家专注于二氧化硅类新材料研发生产的高科技企业，专业生产各类二氧化硅新型材料。公司拥有自主知识产权的生产技术和生产线，与国内顶级高校的研发团队合作，拥有雄厚的技术实力，取得多项专利成果，尤其在二氧化硅表面处理工艺技术上，居于世界领先水平。

在经济环境日新月异的今天，惠合诚不仅立足于传统，继续扎根于二氧化硅消光粉产品，做到领域细分，性能优化，品质精良。并且根据国家政策的导向和市场的变革，不断的探索和开拓新领域。目前已经开发出性能居于国际领先地位的塑料母粒用二氧化硅和二氧化硅类防锈颜料。

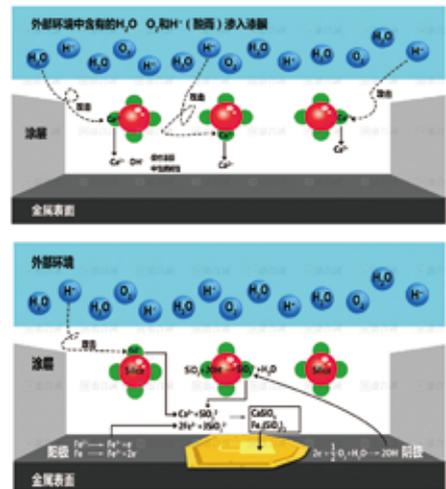
在未来，惠合诚将秉承科技以人为本的理念，继续在二氧化硅的研发和生产方面精益求精，为中国制造业尽自己的绵薄之力，以先进的技术和优质的产品去攀登更高的目标，以创新精神让二氧化硅这一环保材料去发挥更大的作用！

本期重点推介：

防锈防腐专用二氧化硅

产品应用领域：家电面板、金属卷材、
工程机械、集装箱等

产品优点：绿色环保、不含重金属、吸油量低、
易分散、不易起泡、防护持久等



陶春（产品经理）13671686389

传真：0510-83575383

邮箱：wuxiwisdom@126.com



Minwax选择复古蓝作为今年的首个年度色彩

克利夫兰 - Minwax®最近宣布了其首个2021年度颜色：复古蓝，这是一种舒适的颜色，兼具绿色和蓝色的平衡。复古蓝是Minwax今年首个年度色彩，激发了DIY人士在计划下一个项目时想到无限的色彩选择。

Minwax色彩市场部经理Sue Kim说：“了解不断变化的家居风格的颜色，源于我们的愿望，即在不确定的环境中建立一种平静的氛围和适应性。Minwax现在具有更多的颜色选择，来体现您的个人风格，并展现木材的美丽。”

Kim将复古蓝色描述为一种有机色彩，它用巧妙的灰色调来平衡绿色和蓝色，营造出一种怀旧的情绪，并赋予了自



图片由Minwax提供。

然的抚慰力量，使日常用品变得奢华。

复古蓝是Minwax木器表面水性240多种色彩的选择之一，它们是一系列水性，半透明和全新的固体色彩，据Minwax介绍，这是目前市场上最大的颜色组合。

与2021年的年度色彩相呼应的是Minwax调色板，它包括白霜色、琥珀色、碳酸色、牛仔蓝以及经典灰等，这些颜色可以帮助消费者用更多的颜色组合来制作自己的物件。无论是为了一件珍贵的物品增添个性，抑或翻新旧物，消费者都可以使用复古蓝，在保持木材质感的同时彰显它的内在美。

科莱恩宣布在南非设立新的颜料实验室

瑞士，MUT-TENZ - 科莱恩颜料部门最近在南非约翰内斯堡附近的克鲁格斯多普扩建了新的颜料实验室，这里将展示可持续发展的色彩技术。新设施将于2021年初正式启用，



科莱恩在南非克鲁格斯多普新装配的实验室。（照片由科莱恩提供。）

服务于中东和非洲新兴的油漆和涂料市场。

科莱恩对该实验室的建造历时12个多月才完成，标志着其对南非业务的支持承诺，该实验室将为非洲、土耳其和中东地区的涂料行业增加当地的色彩支持服务。新设施还提供了更多的本地就业机会和内部色彩技术技能发展培训。

“以前，我们只能供应颜料原材料，但现在我们可以很自豪地提供全方位的增值服务，包括定制的色彩解决方案、配色服务或开发自己的色彩配方，以创建无限的色调，例如着色系统。为了完成我们的服务，我们还提供技术营销和售后支持”，科莱恩颜料事业部中东和非洲技术营销负责人Rossizta Dimitrova说道。

所有的产品，无论是装饰还是工业市场，以及木器涂料的解决方案，都将包括无铅、低VOC和不含APEO的颜料和颜料制剂。

“在南非，对本地生产和可持续色浆的需求日益增长，我们科莱恩颜料部门，现在可以通过创新和可持续的色浆解决方案更好地服务于本地和区域的涂料行业”，科莱恩颜料业务部非洲撒哈拉沙漠以南地区销售负责人Piers Kure说。

科莱恩在南非克鲁格斯多普新装配的实验室。（照片由科莱恩提供。）

阿克苏诺贝尔开设低固化粉末涂料研发设施

意大利，COMO - 阿克苏诺贝尔在其位于意大利科莫的基地开设了一个新的研发中心，该中心将为木器粉末涂料的增长区域开发产品。新研发中心包括



新的研发设施设有应用实验室、工艺实验室、分析和检测实验室，它主要致力于为热敏性基材提供低固化粉末涂料。（照片由阿克苏诺贝尔公司提供。）

应用实验室、工艺实验室和分析检测实验室，将专门为中密度纤维板、胶合板、热塑性塑料和复合材料等热敏性基材提供低固化粉末涂料。

该中心启用之前，阿克苏诺贝尔刚收购了斯塔尔的粉末涂料业务，使其获得了一系列解决方案，包括独特的紫外线技术。科莫中心现在将致力于开发扩大低固化解决方案的产

品组合，包括低烘烤，UV和超低烘烤粉末技术等。这将使客户在生产过程中使用更少的能源，提高工艺速度，并提高其自身的可持续性。

阿克苏诺贝尔粉末涂料业务总监Daniela Vlad表示：

“我们很高兴能够巩固我们在全球的领先地位，并进入新的市场，同时为我们的客户带来更多的表面技术。除了加强我们作为技术领先者的地位，新设施还将有助于加快我们的产品推向市场的速度，以便我们能够更快地接触到客户。”

Vlad补充说，这只是该公司向木器粉末领域扩张的第一阶段，公司计划在亚洲和北美开设更多的研发中心。随着全世界的客户都希望能够接受粉末涂料所提供的可持续发展的益处，木器粉末涂料已成为涂料行业中一个快速增长的领域。

Vlad说：“我们在新研发中心拥有的专业技术将使我们能够开发出一系列创新的表面解决方案，特别是针对我们的木器涂料客户。Como工厂的扩建，意味着我们现在可以在同一地点具备欧洲の木器粉末制造工厂和新的研发中心，这将加快我们向该领域客户提供服务的能力。”

Greenkote扩大产能以应对防腐涂料订单的增加

俄亥俄州，BROOK PARK - 全球领先的防腐金属涂料供应商Greenkote最近宣布，将大幅扩大其位于俄亥俄州布鲁克公园的总部工厂的产能。这一扩张是为了应对许多行业对暴露在环境中的金属紧固件和五金件防腐需求的激增。



Greenkote为暴露于恶劣天气或腐蚀性环境行业的零部件提供防腐蚀涂层服务。（照片由Greenkote公司提供。）

Greenkote首席执

行官Mark Gore说：“我不知道气候变化是否是其中的一部分，但我们看到，针对各种不同金属零件的防腐涂料订单在显著增加，订单来自汽车、铁路、配电、风力发电等多个行业。这些都是长期暴露在室外大气腐蚀下的紧固件、固定装置和其他金属硬件的应用领域。”

Gore表示，在布鲁克公园新增的Greenkote涂料设备的安装已经完成，该设施目前已全面运行，产能显著扩大。Greenkote为建筑、汽车、铁路、公用事业和许多其他行业提供防腐蚀涂层服务，这些行业的零件都暴露在恶劣的天气或腐蚀性环境中。该公司报告称，Greenkote专有的涂料已经取

代了一些旧的防腐蚀工艺，如镀锌，热浸镀锌，渗锌和金属薄片等。

PPG推出汽车色彩建模样式程序

匹兹堡 - PPG

宣布推出了一种数字样式程序，使汽车设计师能够对汽车颜色以及虚拟汽车设计和表面上的



效果执行极为逼真的三维建模。该程序独有的是PPG专有的“速度形状”，它融合了所有复杂的形状，边缘，曲线和平坦的表面，可以构成任何类型的汽车。由PPG开发的数字车辆模型旨在描绘颜色，几何形状和光线的相互作用，以创建车辆表面（包括车轮和内部组件）的真实渲染。

除了速度形状外，数字样式计划还将为汽车原始设备制造商（OEM）提供对PPG广泛的数字彩色文件库的完全访问。它还与行业标准的色彩渲染软件完全兼容，使OEM设计团队可以在色彩设计过程中直接，远程和实时地与PPG合作。

该项目的推出是PPG客户数字化整个色彩样式过程的第一步。PPG汽车OEM涂料客户开发全球技术总监Federico Menta表示：“在整个大流行中，PPG已经意识到我们客户对数字工具和技术的日益增长的需求。我们行业领先的色彩专家已经使用该程序与几个主要的OEM设计团队进行了色彩样式会议。这些客户中的许多人认为，我们的计划为亲自管理颜色样式过程提供了有效的替代方法。我们相信，这将增强客户的亲密感，并为协作的色彩创造过程创造机会。”

PPG称，除了可以替代传统的现场/工作室色彩样式外，该计划还可以帮助OEM节省大量成本。PPG执行副总裁Rebecca Liebert表示：“将新色彩理念直接整合到客户设计流程中的能力使我们的客户能够从色彩渲染活动中节省时间和成本。此外，该计划还具有其他财务利益，包括加快上市速度。”

EcoVadis授予Budenheim Ibérica S.L.U. 白金奖章

西班牙，ZARAGOZA - Budenheim Ibérica S.L.U.最近被EcoVadis评级并授予白金奖章。这一评级使Budenheim Ibérica在所有EcoVadis申请人的整体可持续发展表现评估中名列前1%。Budenheim Ibérica S.L.U.是一家防火化学品专业公司，主要生产无卤阻燃添加剂，生产基地位于西班牙的La Zaida和El Puig。

Budenheim Ibérica S.L.U.的可持续发展表现结果比上一年提高了10个百分点，达到77%。EcoVadis白金奖章确认Budenheim Ibérica S.L.U.在可持续环境、商业和社会实践方面满足了客户的要求。

EcoVadis企业社会责任评级平台基于国际公认的企业社会责任标准，如全球报告倡议、联合国全球契约和ISO 26000。自2007年成立以来，EcoVadis已经评估了75000多家公司。



Budenheim Ibérica S.L.U.获得EcoVadis颁发的白金奖章。（图片由Budenheim Ibérica S.L.U.提供。）

Bühler宣布收购Design Corrugating

MINNEAPOLIS - Bühler North America公司正在扩大其服务网络和产品，目前收购了Design Corrugating公司，该公司为一家辊磨机和其他设备服务的公司，总部设在Taylorville。通过这一举措，Bühler现在在美国运营着7个服务中心，为谷物、油籽、饲料、宠物食品、巧克力加工商、啤酒厂和蒸馏酒商、油墨和涂料以及其他使用辊磨机的公司提供服务。

Design Corrugating在伊利诺伊州的泰勒维尔、加利福尼亚州的奥克代尔、堪萨斯州的威奇托和田纳西州的查塔努加提供辊磨机零件和服务，包括轧辊修复、新轧辊和其他设备零件和服务。所有位置的Design Corrugating都将成为Bühler客户服务网络中的新服务中心站点，Design Corrugating员工都已经加入Bühler团队。其现有业务将继续保持

不变，采用“接送、修理和交付”的模式。Bühler将继续为所有品牌和型号的辊磨机提供零部件和服务。

Bühler North America首席执行官Andy Sharpe表示：“对我们来说，这只是开发行业内最全面、最具价值驱动服务的起点，如今，

许多公司的已安装资产基础并未达到预期的最佳运行状态，因此，它们正在浪费能源和原材料，并遭受质量和效率的损失。我们的经验是，通过我们的服务，可以为客户实现阶段改变，特别是将公司连接到我们的数字平台Bühler Insights时，他们可以实现基于数据的最高流程透明度。”

Design Corrugating的总经理Brett Poland已成为Bühler团队成员，并将继续领导前Design Corrugating团队，他说：“我们很高兴现在能成为Bühler服务网络的一部分，加入Bühler团队所带来的额外资源和支持，将帮助我们达到新的生产力水平，扩大我们的服务范围，并提高现有和未来所有客户的质量。”

数字连接与当地服务中心和技术专家相结合，将使Bühler的技术人员能够利用数据和连接工具，如Bühler-Vision，与工厂操作人员实时沟通和解决问题，以提供更积极主动和响应性更好的互动关系，并最大限度地提高正常运营时间和效率。✂



Bühler North America公司首席执行官Andy Sharpe。（照片由Bühler North America提供。）



氨基树脂全球领导者

RESIMENE® MAPRENAL®

 德国Prefere始于1895年，为全球领先的化工品集团

 2019年，Prefere集团收购英力士（INEOS）氨基树脂业务



Prefere 中国总代理

柯盛工业品（上海）有限公司

地址：上海浦东张江高科环科路515弄1号楼506室

电话：021-50891473

传真：021-58732926



《中国涂料行业“十四五”规划》正式发布

3月24日，由中国涂料工业协会牵头编制的《中国涂料行业“十四五”规划》正式发布。规划由“十三五”期间涂料行业总体运行情况和“十四五”涂料行业发展规划两大章节组成。其中显示，从“十二五”末的2015年至“十三五”末的2020年，涂料年产量从1717.6万吨增至2459.1万吨，增长0.43倍，平均年增长率7.44%。

“十四五”涂料行业发展规划涵盖发展规划指导思想和总体发展的预测目标、“十四五”期间产业发展趋势、要解决的关键技术和开发的产品，以及科技管理发展规划、行业环保发展规划、行业政策法规与标准化发展六大方面。同时也提出“十四五”目标为：到2025年，环境友好的涂料品种占涂料总产量的70%。到2025年，销售额在100亿元以上的涂料生产企业达到2家以上，销售额在50亿元以上的涂料生产企业达到8家，销售额在10亿元以上的涂料生产企业达到20家。前100家涂料生产企业的涂料产量占总产量的60%以上。

PPG中国首个跨事业部研发中心正式启动

3月27日，PPG宣布在中国江苏省张家港市正式启用PPG中国应用创新中心。这是PPG在中国首个跨事业部的研发中心，涵盖工业涂料、包装涂料和汽车修补漆事业部，致力于在开发创新产品和客户应用需求之间搭建桥梁。



该中心采用先进的自动化生产设备和技术，PPG可以模拟不同环境和气候的场景下的各类涂料使用情况。凭借此类尖端设备和技术，PPG科研人员可以测试各类涂料的不同性能，探究行业领先的色彩设计，为客户提供定制化、高品质、应用广泛的涂料产品和解决方案。

杜尔向上汽大众交付高产能涂装车间

杜尔如期向上汽大众交付了中国最大的涂装车间之一。该车间位于上海安亭，每小时处理120台车身，产能是标准涂装车间的两倍；其智能生产的背后是迄今未知规模的软件和人工智能。

一条智能的涂装生产线可记录每台车身，约3500个数据点。传感器还提供许多千兆字节的数据，如温度、压力和湿度的工艺数值。这些信息是提高涂装车间整体设备效率（OEE）

的原始数据。上汽大众安亭新涂装车间生产多款电动车和传统动力车，就是一个典型的例子。杜尔为这一高度数字化的工厂提供了所有的机械工程和迄今为止最全面的DXQ软件产品组合。上汽大众采用了几乎所有的DXQcontrol控制软件模块，以实现更高水平的车间控制。在这个新的涂装车间，每年将有数个TB的数字数据被收集、保存，并通过DXQplant.analytics智能算法进行评估。

三棵树涂料产品获得全国首批中国绿色产品认证

三棵树涂料股份有限公司自主开发的44支绿色健康涂料产品日前获得北京中化联合会认证有限公司（HQC）首批颁发的“中国绿色产品认证证书”。此次获得认证的产品包括以鲜呼吸系列为代表的高端内墙乳胶漆、高端水性木器漆、高端基辅材产品等环保品类。

这是三棵树获得首批国家绿色工厂、国家绿色设计产品之后，持续践行绿色发展的创新成果，其绿色、健康的涂料产品受到权威认可，其多年来一直践行的绿色发展理念受到肯定。

宣伟涂料全球首家气味评价中心顺德启用

3月15日，在华润涂料30周年庆之际，宣伟华润气味评价中心在广东顺德宣伟技术中心正式启用。这是宣伟全球首家、也是涂料行业领军同类型专业机构。宣伟华润气味评价中心专注于气味等级评定、检测、分析和研究。其硬件及软件配置都属于世界领先水平。中心划分成气味应用体验展厅、样品前处理室、分析实验室、感官评价实验室和信息中心等5个功能区。

科莱恩一体化园区开业

3月18日，科莱恩一体化园区“One Clariant Campus”（OCC）在上海莘庄工业区隆重开业！作为专注、可持续、创新的特种化学公司，该园区的建设发展，将进一步加强科莱恩对中国本土客户和合作伙伴的承诺。科莱恩一体化园区坐落于上海莘庄工业园区，总地上建筑面积约2.4万平方米，今后将成为科莱恩大中华区运营总部和中国创新中心的所在地。

艾仕得在中国推出汽车修补漆全系水性涂料解决方案

艾仕得面向中国市场推出施必快®（Spies Hecker®）全系水性涂料解决方案，这是艾仕得为中国汽车修补漆客户推出的最新全涂层水性漆系统。该系统将世界级环保水性技术引入中国汽车修补漆行业，旨在满足可持续要求同时为客户提供卓越的品质和色彩性能。

全新施必快全系水性涂料系统采用艾仕得创新的水性科技，将水性环氧底漆、水性免磨中间漆、水性中间漆与现有的水性色漆和水性清漆相结合，打造完整的汽车修补漆全系水涂产品。该全涂层一体化解决方案易于施工，干燥更快，可在保障靓丽漆面的同时实现更高的配色准确度和卓越的耐久性，全方位满足汽车修理厂需求。与目前市场上的溶剂型系统相比，全新施必快全系水涂可有效降低修补漆喷涂的VOC排放，符合中国最新国家标准《GB 24409-2020车辆涂料中有害物质限量》的环保要求。

固瑞克亚太区创新中心2.0开幕

位于上海的固瑞克亚太区总部暨亚太创新中心近日举行盛大的开幕仪式，庆祝升级版的固瑞克演示实验室正式建成使用。



在2.0版本的固瑞克亚太创新中心，具备更大的测试空间，提供更全面的服务功能和尖端技术展示，可针对通信、新能源、电子、自动化、汽车、食品饮料、工程机械、建筑、道路划线、石油石化、轨道交通、矿山机械等广泛应用领域，为客户提供一站式了解固瑞克领先新品的平台。

朗盛2021财年开局充满信心，进军电池化学品领域

4月2日朗盛在上海举行了年度新闻发布会，介绍其大中华区2020年财务业绩及2021年业务布局。2020年朗盛集团的销售总额为61.04亿欧元，常规业务范围内息税折旧及摊销前利润达到8.62亿欧元，处于预计范围的上限。对于2021财年，朗盛满怀信心，并预计其常规业务范围内息税折旧及摊销前利润将在9亿欧元至10亿欧元之间。

发布会上，朗盛还宣布与全球领先的锂离子电池材料制造商广州天赐高新材料股份有限公司（下称“天赐材料”）开展合作，进军电池化学品领域。从明年开始，朗盛将在天赐材料的授权下生产锂离子电池的电解液。

中核钛白绿色循环产业项目正式开工

3月16日，总投资150亿元的甘肃东方钛业有限公司“硫-磷-铁-钛-锂”绿色循环产业项目开工，该项目建成后将实现年产值约300亿元，利税约90亿元，成为全球重要的钛白粉单体工厂和磷酸铁锂材料生产基地。

据了解，该“硫-磷-铁-钛-锂”绿色循环产业项目包

括：年产20万吨钛白粉粗品资源综合利用项目，年产30万吨循环化钛白粉深加工项目等。

投资4亿元的立邦雅士利苏州新工厂奠基

3月19日，雅士利涂料（苏州）有限公司在苏州工业园区举行隆重的新厂建设项目奠基仪式。雅士利涂料（苏州）有限公司，前身为苏州立邦涂料有限公司，是新加坡立时集团设立的外商独资企业，是立邦集团旗下全资子公司。该项目是今年立邦集团在中国区开工建设的第二个项目，是立邦集团筑梦中国战略布局的重要组成部分，更是立邦集团在中国未来十年战略布局开创新篇章的里程碑。

雅士利涂料(苏州)有限公司新厂项目将按智能制造，工业4.0理念，将该项目建设为数字化绿色环保的标杆工厂，力争在一年时间内完成项目的建设投产。

东方雨虹与巴德富联合研发项目正式签约

近日，东方雨虹&巴德富联合研发项目签约仪式在北京东方雨虹总部隆重举行。此次合作签约，标志着巴德富与东方雨虹的合作又开启了一个新的篇章。

双方对后期加强技术交流及合作的长远发展都达成了广泛的共识，并为引导行业绿色环保、防范重大经营风险、联合研发、深入合作等方面的合作奠定了坚实的高层基础。此外，行业上下游产业链联合研发、优势互补才是实现行业健康可持续发展的根本途径，巴德富将携手东方雨虹凝聚行业智慧，引领绿色建材新时代。

嘉宝莉获CEC涂料行业首批中国绿色产品认证

3月12日，嘉宝莉集团旗下BB氧吧抗病毒儿童墙面漆、海妮宝贝、海藻泥3代、小清新系列墙面漆、雅晶石、普拉亚艺术涂料以及无机涂料等85款产品荣获CEC（中环联合）涂料行业首批中国绿色产品认证，是目前行业内首批通过中国绿色产品认证产品数量最多的涂料品牌，更是行业内艺术涂料和无机涂料产品率先申请并通过中国绿色产品认证的涂料企业。

晨阳集团回应债务及重组等问题

4月2日，晨阳集团召开媒体见面会，对公司的近况进行了通报，对债务问题、重组计划、投资人招募、经销商政策、经营目标等媒体关注的问题做了积极回应。

晨阳方面表示，目前公司已经进入了一个健康稳定的生产经营状态，生产恢复，现金流到位，债务正在有序梳理核查，工资正常发放，人员稳定。会上透露，晨阳集团今年第一季度产值较去年同期增长35%，目前仍处于上升阶段。尤其是今年3月份，可以说是开门红，收到回款2亿左右，市场表现远超预期。☞



利用自愈合聚合物技

作者 **Gerald O. Wilson** 博士，总裁、首席执行官，Autonomic Materials有限公司，伊利诺伊州，Champaign

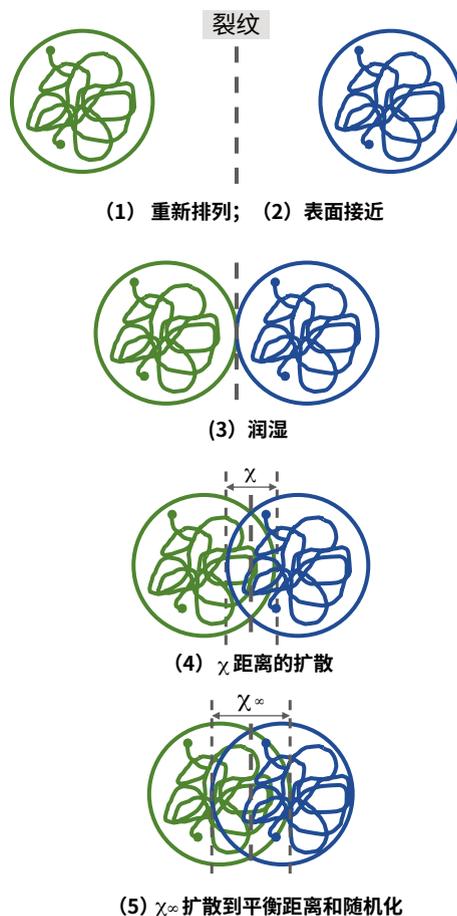
自 从White等人首次报道了聚合物系统中自愈合功能以来¹，随着一系列技术的发展，它已经成为一个不断发展的研究和技术开发领域，为聚合物材料添加了新的功能。本文概述了已经开发的各种技术，以及它们在涂料体系设计中的持续和/或潜在的用途。

对聚合材料愈合的研究可以追溯到20世纪70年代末和80年代初，当时Wool和O'Connor广泛研究了在低于玻璃化转变温度 (T_g) 50°C至100°C的温度范围内的半晶态聚合物、非晶态玻璃聚合物、嵌段共聚物，弹性体和纤维增强复合材料。在这些研究中，聚合物中以裂纹形式损伤后的愈合可以通过加热到高于玻璃化转变温度来实现。²⁻⁴ 后来，Wool提供了一个描述愈合阶段的框架，⁵ 当应用到他早期的研究中时，表明当温度高于 T_g 时，可以为（1）相对裂纹面的分子重排；（2）裂纹面相互靠近；（3）润湿，描述了相对裂纹面上的聚合物链相互接触；（4）相对裂纹面上聚合物链所占离散体积的扩散，以及（5）扩散到平衡距离和随机化，提供能量。这些阶段的示意图如图1所示。从20世纪80年代末到90年代，研究人员开始使用溶剂，通过聚合物溶胀来启动上述愈合阶段。⁵ 很明显，无论是通过加热还是使用溶剂，聚合材料内的流动性对于启动愈合反应是至关重要的。

值得注意的是，尽管加热和溶剂的应用为聚合物的愈合提供了突破性的见解，仍然需要外部干预，况且愈合反应并不是自动发生的。换言之，愈合并不构成自我愈合的反应。在聚合物愈合过程中，消除外部干预的第一个重要步骤来自White等人的研究，他们将双环戊二烯(DCPD)微囊化并与Grubbs催化剂颗粒一起，嵌入到环氧基体中。环氧树脂基体的损伤使胶囊破裂，使DCPD单体释放到损伤处。一旦到达受损处，单体就会与Grubbs催化剂发生反应，引发开环易位聚合反应 (ROMP)，从而恢复基体的结构连续性。据报

道，基体原始断裂韧性的恢复率高达75%。¹ White等人的工作也对自愈合的概念和准静态或动态失效模式下的自愈合性能进行了有益的定义。⁶

图1 ❖ 聚合材料中裂纹愈合的阶段。⁵





术进行涂层设计

外在与内在功能设计

自从用ROMP化学反应证明环氧树脂基体的自愈合功能以来，一系列的自愈合概念已经被设计、开发和测试。从设计的角度来看，这些概念可以分为外在的或内在的。在非本征设计中，自愈合功能作为聚合物基质中的一个单独的、分隔的组分添加到材料中。上述愈合阶段中所述的愈合所需的流动性是通过从腔室（例如微胶囊）¹ 或中空主体材料（例如中空纤维）释放愈合剂来实现的。⁷

外部自愈合功能设计的例子包括伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校的研究人员设计的基于微胶囊的自愈合技术，⁸⁻¹¹ 和 Autonomic Materials公司开发的技术。^{12,13}

关于内在设计，自愈合功能被设计到材料中，但并非是与基体材料不同的阶段。修复展示出内在自愈功能的基质所需的流动性，通常源于设计到材料中的化学功能性和提供给材料系统的能量的组合。Burnworth等人报道的可愈合超分子聚合物是聚合物材料内在愈合功能设计的一个例子。¹⁴ 在他们的工作中，描述了一种可通过暴露在光下来进行愈合的金属超分子聚合物。他们的设计包括非共价金属配位键，这

些键暴露在紫外光下时会分离，允许聚合物内的流动性启动愈合过程。图2总结了外在和内在愈合功能设计之间的差异。

自主与非自主愈合

就涂层设计而言，将愈合功能设计成聚合物材料的方法进行分类，以说明目标应用可能更有益。涂层通常具有美观和保护的组合效果。因此，在设计新涂层体系时，选择最相关的愈合技术，应考虑涂层是用于美观或装饰目的，还是主要用于基材保护。在这种情况下，愈合功能更重要的特征不是它是如何设计的，而是它是如何运作的，愈合功能是如何发挥作用的，可以大致分为自主愈合和非自主愈合。

聚合物材料的自主愈合的最佳定义，是在没有任何外部干预的情况下，表现出对损伤作出愈合反应的能力。换言之，除了利用物质体系环境中已有的能量，不需要额外的能量来启动愈合反应所需的流动性。一些基于微胶囊的愈合主题已经证明了这种愈合方法的自主性。其中包括White等人报道的最初基于ROMP的愈合体系，以及基于硅醇缩聚、⁸ 硅氢化、⁹ 溶剂诱导愈合^{10,11} 和异氰酸酯等的化学反应。¹⁶ 在这些

图2 ❖ 自愈合功能的外在与内在设计。

| 外在设计 | 内在设计 |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">■ 作为材料基质内的单独的、分隔的愈合剂，使涂层增加功能性。■ 从腔室释放愈合剂，启动愈合反应的流动性。■ 举例：中空主体材料（90年代中期）⁵和微胶囊愈合剂（2001年及以后）^{1,8-13} | <ul style="list-style-type: none">■ 将功能设计或添加到材料中，但不是作为材料基质内的离散相。■ 启动愈合反应的流动性始于吸收外部刺激提供的能量。■ 举例：主要包含超分子和非共价相互作用的聚合物；¹⁴ 包括共价键的一些例子。¹⁵ |

例子中，损伤通过破坏嵌入基质中的微胶囊引发愈合所需的流动性，导致愈合剂在基质或环境中，被释放到被另一种反应物交联的损伤部位，也释放到损伤部位。尽管它们也可以被设计成非自主的，但外在的愈合功能代表了最可能的自主愈合途径。这种将“自愈合”设计成材料的方法，也代表了对其仿生灵感以及命名本身的最高保真度。

基底保护通常需要高性能的粘合剂，对金属基材的保护尤其如此。此外，防护涂层还用于大型金属资产上，如风力涡轮机、海上油气平台、压载舱等，这些资产并不总是易于接近的。这些应用更有可能受益于纳入了自主愈合功能的熟悉和经过良好测试的树脂体系，从而在保持久经考验的真实性能的同时，也具有在损伤时表现出的增值自愈合效果。

高分子材料中非自主愈合的特点，是需要额外的外部刺激，而不是材料体系环境中容易获得的刺激。例子包括Burnworth等人报道的金属超分子聚合物，前面我们已经讨论过。非自主愈合功能更适合于装饰性应用，例如设备和消

费品上的涂层，由于其规模和使用方式，使得损伤识别以及因此启动愈合反应所需的外部刺激应用变得更加实用。图3提供了按保护或美观应用所划分的自主和非自主愈合技术的示例。

防护涂料设计中的应用

自愈合技术所提供的价值主张在于，在涂层损坏后，保持涂层所提供功能的能力，无论是装饰性涂层还是保护性涂层。因此，当这些技术是自主的且不需要外部刺激时，它们的效用是最大的，因为无论应用于何处，都不需要额外的能量来识别损伤并刺激愈合反应。然而，受益最大的是那些在偏远地区运作的应用，对于它们而言，维护和停机相关的人工成本很高。这些应用包括石油和天然气、基础设施和一般工业应用，涂层主要保护金属结构免受腐蚀（图4）。在这些应用中，阻止损伤的自愈合功能可防止涂层/基材界面处的削弱，保持涂层与基材的附着力，从而在损伤后保护基材。在涂层损坏后，能够保持对资产的保护，使资产维持较长时间的服务，延长维护周期，并最大限度地减少代价高昂的停机时间。

针对这些应用，Autonomic Materials公司开发了一系列用于防护涂层的自愈合技术产品。例如用于富锌底漆¹²、粉末涂料¹⁹和水性环氧涂料的微胶囊愈合剂。²⁰ 包括雪佛龙、Rust Oleum和Autonomic Materials在内的团队还展示了一种用于海上应用的自愈性溶剂型环氧底漆。²¹ 这些技术还可用于需要连接和具有基底保护能力的粘结剂和密封剂。

在装饰涂层设计中的应用

自愈合在装饰涂料中的商业应用主要是利用非自主愈合功能。部分原因是因为目前还没有将A级表面美学与自主愈合功能相结合起来的技术，因为促进自主愈合的微胶囊技术通常会导致涂层的光泽度有所降低。使用新的非自主愈合化

图3 按应用进行区分的愈合功能。

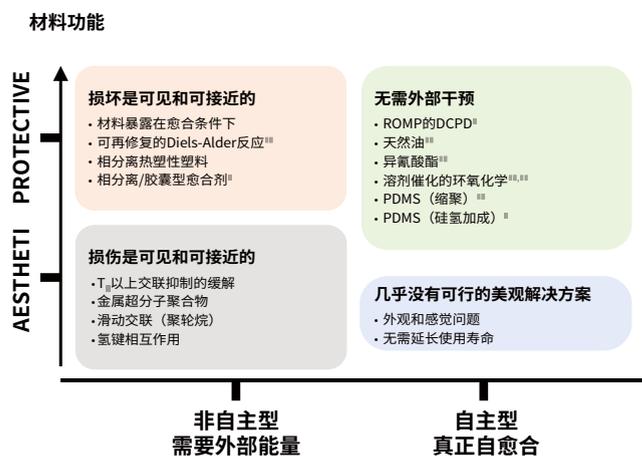


图4 需要自愈合功能的涂层应用。



Bet_Noire/iStock/Getty Images Plus via Getty Images



James/iStock/Getty Images Plus via Getty Images



Sergei Telenkov/iStock/Getty Images Plus via Getty Images

图5 ❖ 非自主愈合功能的涂层应用仍然引人注目。



ilbusca/iStock/Getty Images Plus via Getty Images



Vladimiroquai/iStock/Getty Images Plus via Getty Images

学物质，在汽车和消费电子应用的透明涂层中增加愈合功能(图5)，这与这样的事实相一致，即这些物品的损伤可以更容易被定位，并且可以更容易地应用启动愈合反应所需的外部刺激。Nissan和NEI都推出了可以通过加热消除细微划痕的涂层。^{22,23}

展望

从让关键资产在不受干扰的情况下长时间保持服务，到让我们的电子设备和车辆即使在损坏后也保持良好的外观，人们对自愈合技术效果的兴趣持续增加。根据n-tech Research进行的一项研究，到2022年，自愈合材料的市场预计将达到24亿美元。²⁴ 随着早期采用者继续证明其在该领域的价值，我们可以预期这些技术将成为涂料配方设计者工具包中的固定配置。☞

参考资料

¹ White, S.R.; Sottos, N.R.; Geubelle, P.H.; Moore, J.S.; Kessler, M.R.; Sriram, S.R.; Brown, E.N.; Viswanathan, S. Autonomic Healing of Polymer Composites, *Nature*, 2001, 409, 794-797.

² Wool, R.P. Material Response and Reversible Cracks in Viscoelastic Polymers, *Polymer Engineering and Science*, 1978, 18, 1056-1061.

³ Wool, R.P. Crack Healing in Semicrystalline Polymers, Block Copolymers and Filled Elastomers, *Polymer Science and Technology*, 12A, 341, Lieng-Huong Lee, In *Adhesion and Absorption of Polymers*, Part A, Plenum Publishers, New York, pp 341-362.

⁴ Wool, R.P.; O'Connor, K.M. Craze Healing in Polymer Glasses, *Polymer Engineering and Science*, 1981, 21, 970-977.

⁵ Wool, R.P. Self-Healing Materials: A Review, *Soft Matter*,

2008, 4, 400-418.

⁶ Wilson, G.O.; Andersson, H.M.; White, S.R.; Sottos, N.R.; Moore, J.S.; Braun, P.V. Self-Healing Polymers, *Encyclopedia of Polymer Science and Technology*, (Ed.). doi:10.1002/0471440264.pst469.

⁷ Blaiszik, B.J.; Kramer, S.L.B.; Olugebefola, S.C.; Moore, J.S.; Sottos, N.R.; White, S.R. Self-Healing Polymers and Composites, *Annual Review of Materials Research*, 2010, 40, 179-211.

⁸ Cho, S.H.; Andersson, H.M.; White, S.R.; Sottos, N.R.; Braun, P.V. Polydimethylsiloxane-Based Self-Healing Materials, *Advanced Materials*, 2006, 997-1000.

⁹ Keller, M.K.; White, S.R.; Sottos, N.R. A Self-Healing Poly (dimethylsiloxane) Elastomer, *Advanced Functional Materials*, 2007, 17, 2399-2404.

¹⁰ Caruso, M.M.; Delafuente, D.A.; Ho, V.; Moore, J.S.; Sottos, N.R.; White, S.R. Solvent-Promoted Self-Healing Materials, *Macromolecules*, 2007, 40, 8830-8832.

¹¹ Caruso, M.M.; Blaiszik, B.J.; White, S.R.; Sottos, N.R.; and Moore, J.S. Full Recovery of Fracture Toughness Using a Non-Toxic Solvent-Based Self-Healing System, *Advanced Functional Materials*, 2008, 18, 1898-1904.

¹² Kasisomayajula, S.; Dayton, C.R.D.; Wilson, G.O. The Next Generation of Zinc-Rich Primers: Improved Versatility and Performance via Self-Healing Functionality, *Paint and Coatings Industry*, March, 2019.

¹³ Navarro, A.G.; Kasisomayajula, S.; Wilson, G.O. Designing Self-Healing Functionality into Silicone-Based Protective Materials, *Paint and Coatings Industry*, June, 2019.

¹⁴ Burnworth, M.; Tang, L.; Kumpfer, J.R.; Duncan, A.J.; Beyer, F.L.; Flore, G.L.; Rowan, S.J.; Weder, C. Optically Healable

Supramolecular Polymers, Nature, 2011, 334-337.

¹⁵ Bergman, S.D.; Wudl, F. Mendable Polymers, Journal of Materials Chemistry, 2008, 18, 41-62.

¹⁶ Huang, M.; Yang, J. Facile Microencapsulation of HDI for Self-Healing Anticorrosion Coatings, Journal of Materials Chemistry, 2011, 21, 11123-11130.

¹⁷ Kumar, A.; Stephenson, L.D.; Murray, J.N. Self-Healing 024-Autonomic-FT .indd 29 Coatings for Steel, Progress in Organic Coatings, 2006,55, 244 - 253.

¹⁸ Cho, S.; White, S.R.; Braun, P.V. Self-Healing Polymer Coatings, Advanced Materials, 2009, 645-649.

¹⁹ Wilson, G.O.; Ebbert, B.R.; Andersson, H.M. Improved Corrosion Resistance in Powder Coatings via Micro-encapsulated Self-Healing Agents, Paints and Coatings Industry, March 2017, 49-59.

²⁰ Shukla, S.; Dayton, C.R.D.; Kasisomayajula, S.; Navarro, A.G.; Wilson, G.O. High Performance and Ultra-Low VOC: Self-Healing Technology Eliminates the Trade- Off, Paint and Coatings Industry, November, 2020.

²¹ Cibotti, F.; Chaloner-Gill, B.; Badgley, M.; Ferraro, N.; Cervantes, F.; Wilson, G.; Kasisomayajula, S.; Andersson, M.; Al-Borno, A. Incorporation of Self-Healing technology into Protective Coatings as a Maintenance Solution for Offshore Oil and Gas Assets, Paint and Coatings Industry, July 2020.

²² <https://techcrunch.com/2012/01/17/nissan-scratch-shield/>, Accessed November 8th, 2020.

²³ Ou, R.; Eberts, K.; Skandan, G. Phase Separated Self-Healing Polymer Coatings, US Patent 8,987,352 B1.

²⁴ Self-Healing Materials Market to Reach \$2.4 billion



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



佛山市粤涂源新材料有限公司

提供水性涂料全套解决方案

POLYWILL
管为助剂

WANHUA

佛山市粤涂源新材料有限公司成立于2018年，公司总部位于“中国涂料之乡”顺德，公司专注于水性工业涂料技术研发及应用、是水性工业涂料行业的领先供应商，公司设有专业的标准实验室、拥有先进各类实验用设备及检测仪器，现有从业人员30人，公司成立以来，公司秉承以客户携手共赢为经营理念，一直为客户提供有竞争力、安全可信赖的产品、解决方案与服务，持续为客户创造价值，坚持围绕客户需求持续创新，加大研发投入。公司对外依靠客户，坚持以客户为中心，通过对创新的产品为客户创造价值，对内依靠努力奋斗的员工，以奋斗者为本，让有贡献者得到合理的回报，并与供应商、大学院校合作建立校企合作基地，推动技术进步和产业的发展。

▶▶▶
佛山市粤涂源新材料有限公司
地址：佛山市顺德区容桂旭日科技园E座7楼
电话：0757-23618571 传真：0757-26618797





可预防COVID-19的新型多涂层表面

作者 Swapan Ghosh, 总监, NANOVA CARE COAT公司, 印度孟买

2019冠状病毒病 (Covid-19) 是一种新型病毒, 导致大规模和快速传播的呼吸道疾病爆发, 包括潜在可能致命的肺炎。该病于2020年1月在中国武汉被发现, 现已发展成为一种大规模流行疾病和全球危机。该病毒被临时命名为2019-nCoV, 后来正式命名为SARS-CoV-2。

SARS-CoV-2是一种脆弱但具有高度传染性的病毒, 主要在人与人之间传播。当受感染者咳嗽或打喷嚏, 飞沫落在物体表面或物体上时, 病毒也会传播。人接触带病毒的表面, 然后再接触自己的鼻子、嘴巴或眼睛, 都可能会感染病毒。

尽管病毒不会在非生物表面生长, 但最近的研究表明, 冠状病毒可以在金属、玻璃、木材、织物和塑料表面存活或维持感染性数小时至数天, 无论该表面看起来脏抑或干净。使用简单的消毒剂, 如乙醇 (62-71%)、过氧化氢 (0.5%) 或次氯酸钠 (0.1%), 通过打破微小微生物的脆弱外壳, 病毒相对容易被摧毁。然而, 实际上不可能一直对表面进行消毒, 而且消毒并不能保证表面不会再次受到污染。

我们的研究目标是创造一种表面能相对较低的表面涂层, 能够击退锚定在表面的刺状糖蛋白, 并使用活性化学物质使刺状糖蛋白和病毒核苷酸失去活性。我们已经开发出先进的、抗菌 (抗病毒和杀菌) NANOVA HYGIENE+™ 产品, 它通过微生物排斥的原理, 为病原体提供一个不粘的表

面, 并能自消毒90天, 几乎降低了所有表面的微生物污染风险, 包括金属、玻璃、木材、织物和塑料等。该技术是有效的, 并被证明能对抗SARS-CoV-2 (一种导致COVID-19的病毒)。

工作原理

我们的技术适用于表面接触机制, 这意味着一旦任何细菌接触到涂层表面, 就会使病原体失效。它是由银纳米粒子 (作为杀菌剂) 和非迁移性定量铵盐消毒剂 (作为抑菌剂) 结合而成。这些物质对被膜RNA病毒和DNA基因组病毒的灭活是非常有效的。该涂层已在美国Nelson实验室对人类冠状病毒 (229E) (a型α冠状病毒)、意大利Eurofin的牛冠状病毒 (S379) (a型β冠状病毒1) 和印度NABL实验室认证的RNA病毒 (它是一种代替如脊髓灰质炎病毒和诺瓦克病毒等皮瘤病毒的病毒) 进行了测试。产品在按照ISO、JIS、EN和AATCC全球标准进行测试时, 其有效性大于99% (图1)。此外, 该产品已根据印度浦那APT研究中心实验室FDA批准的全球标准无毒急性皮肤刺激报告(OECD 404)和来自印度Mysore CFTRI的US FDA 175.300食品接触的全球浸出试验, 进行了无毒性测试。这些试验结果证实了该产品无毒、使用安全。

我们已申请了该项技术的专利, 申请号为202021020915。NANOVA HYGIENE+技术的运行模式

如下：

1. 当微生物与涂层接触时，AgNPs会抑制核苷酸病毒的复制，这是病毒具有毒性的主要机制。它与硫、氧和氮等电子供体结合，这些电子供体通常存在于微生物内的酶中，从而导致酶变性，有效地丧失细胞的能量来源，使得微生物很快死亡。

2. 阳离子银（Ag⁺）或QUATs可以通过与表面（spike）蛋白S相互作用，使冠状病毒失活，就像它在艾滋病毒、肝炎病毒等病毒中的作用一样(图2)。

该技术获得了成功，并得到了许多精英组织和科学家的推荐。NANOVA HYGIENE+显示各种致病细菌已经完全失效，根据现有的科学报告，我们认为，目前的配方也应该对广谱病毒有效。

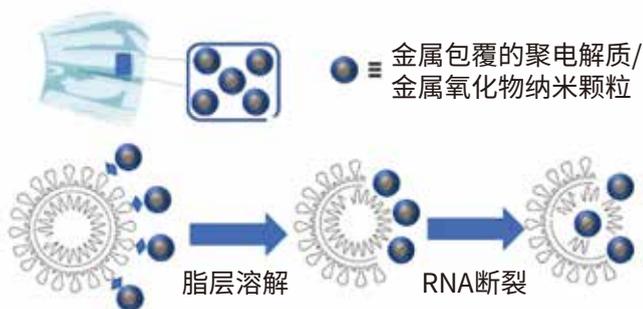
该技术在不同表面的应用可以阻止通过触摸从不同表面活细胞的二次扩散。这种自保护纳米涂层适用于所有表面，如织物（口罩、手套、医生外套、窗帘、床单）、金属（电梯、门把手、把手、栏杆、公共交通工具）、木材（家具、地板、隔板）、混凝土（医院、诊所和隔离病房）、塑料（开关、厨房和家用电器）等，并可能挽救许多人的生命。☘

该测试报告可获取，了解更多详细信息，请访问或发电子邮件至 info@nscindia.com。

图1 ❖ Nanova Hygiene+技术的测试结果。



图2 ❖ Nanova Hygiene+技术的示意图，该技术具有纳米活性，用于灭活表面粘附的病毒。



PCI
Paint & Coatings Industry

微信扫码

微信扫码 关注我们
PCI中文版

“将精选本刊内容在微信公众平台上分享。
请扫描上方二维码
即刻开始订阅PCI中文版精彩内容吧！”

改善乳化沥青稀浆封

作者 Joe McJunkins、Bruce Prezzavento 和 Anthony Curcio, MiniFIBERS有限公司, 田纳西州, Johnson City

沥青车道、停车场和道路的适当养护是在较长时期内提供良好性能的关键因素。市面上有许多商用等级和类型的乳化沥青基封层稀浆，用于延长这些表面的使用寿命。ADMIXUS®原纤化HDPE纤维已被证明能显著改善这些市售稀浆的性能。通过适当的颜填料的悬浮，减少开裂，增加柔韧性，减少收缩，可以大大提高封层的整体性能。

本文对薄膜的成膜质量、拉伸性能和湿轮磨耗进行了研究。在本试验中，我们购买了一种市售入门级乳化沥青封层

图1 ❖ 原纤化HDPE纤维的显微照片（由三井化学公司提供）。³



稀浆，并在三种不同的添加量水平下，分别对添加和不添加不同等级的纤维化HDPE进行了性能测试。

纤维化HDPE的物理性能研究进展

以前，我们已经介绍了生产湿浆原纤化HDPE纤维的工艺。¹ 这些由三井化学公司生产的纤维被广泛用于各种应用，包括湿法非织造布（图1）。MiniFIBERS公司认为，干燥后的产品在各种应用中都可以作为添加剂来使用，因此开发了一种专有工艺，将纤维分离成单丝，并将其干燥至含水量小于2%。涂层应用相关等级的纤维长度在100 μm 到900 μm 之间，纤维直径在5 μm 到15 μm 之间。干燥后，亲水的湿浆纤维会变得疏水。通过工艺改变，可以保持亲水性，因此可以生产亲水性或疏水性的产品。表1列出了市售干燥原纤化HDPE纤维的物理性能。

实验

样品制备

将一桶5加仑的乳化沥青车道封层稀浆/涂料搅拌成光滑的混合物，制备测试样品。将约700克市售封层稀浆转至20个1qt的容器中，并记录每个容器中封层稀浆的净重。掺入达到目标用量(0.5%、1.0%或2.0%)所需的原纤化HDPE纤维，并小心地与市售封层稀浆搅拌在一起，然后使用配备有42mm锯片分散叶轮的实验室用Cowles搅拌器进行混合。每种混合物在1000rpm转速下搅拌15分钟。在浇铸前，将所得混合物静置



层湿轮磨耗的研究

至少24小时。

流延成膜

将样品倒入一个6” x 6” x 0.093”厚的模板中，模板置于一个10” x 10”的透明玻璃板上。样品是用一把板岩带刀涂覆在模板上的。

沥青封层的固化及拉伸试验

试样制备

将涂覆样品涂层的玻璃板置于温度为45、55、65或

115±3°F的烘箱中1至5天，视温度而定（低温度固化需要更长的固化时间）。然后将这些板冷却并浸入水中24小时，以促进玻璃板上的薄膜分层。将约1mm厚的薄膜进行裁剪，并切割成约90mm x 25mm的条带状，用于拉伸试验。

沥青薄膜拉伸试验方法

使用配有Instron 2519-105力传感器和一对Instron 2716-015楔形夹的Instron 3500试验仪进行拉伸试验。拉伸试验方法包括以1N/mm的速率对试样施加1.00N的预试验载荷，延伸率为1.00mm/分钟，以80%的峰值力下降结束试验，计算并报告了单个样件的三到五个试样的平均结果。

表1 ❖ 市售原纤化HDPE纤维的物理性能。

| 未处理等级 | 疏水 | ADMIXUS ES | ADMIXUS MS | ADMIXUS RS | |
|-------------------------|----|-----------------|-------------|------------|------------|
| 处理过的等级 | 亲水 | ADMIXUS EST | ADMIXUS MST | | ADMIXUS AS |
| 平均纤维长度 (μm) | | 100 | 600 | 700 | 900 |
| 标称纤维直径 (μm) | | 5 | 5 | 15 | 15 |
| 表面积 (m ² /g) | | 12 | 12 | 8 | 8 |
| 比重 | | 0.96 g/cc | | | |
| 熔点 | | 275 °F / 135 °C | | | |
| 水分含量 | | < 2.0 % | | | |

成膜

铸膜后，由于成膜不佳，我们观察到室温下的薄膜有不同程度的开裂。然后，我们开始研究纤维类型和添加量对开

图2 ❖ 数码照片显示，由于成膜不良，出现了不同数量的裂缝。

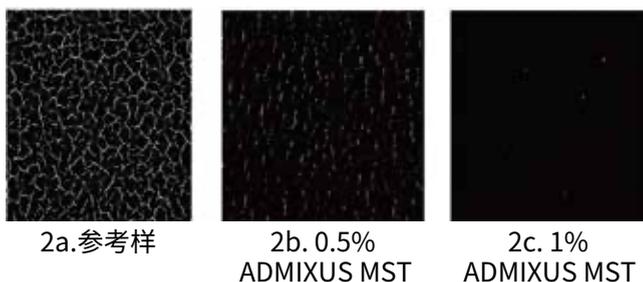




图3 ❖ 以改进为序，在55°F温度下固化，裂纹区域的减少(%)。在115°F下固化的沥青薄膜的拉伸性能。

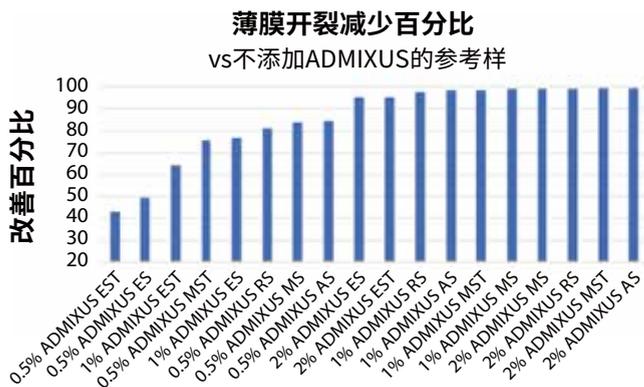


图4 ❖ 沥青薄膜试样的典型拉伸应力/应变关系 (a) 无纤维参考样和 (b) 添加了1% ADMIXUS MST, 在115°F温度下固化。

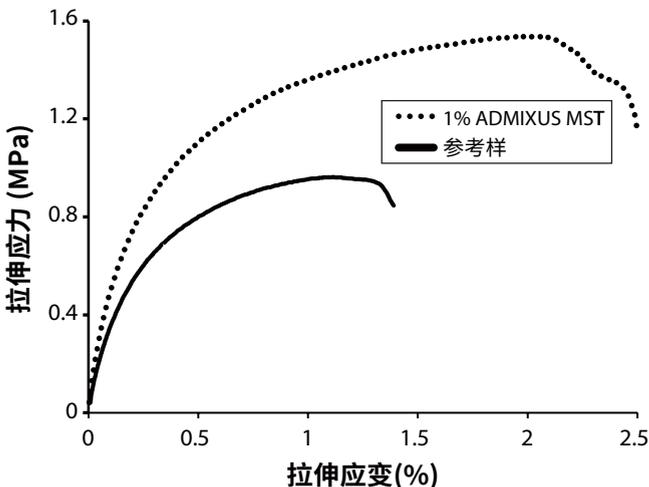


图5 ❖ 以极限应变增加为序，沥青薄膜(不含纤维参考样)的相对极限拉伸应变。

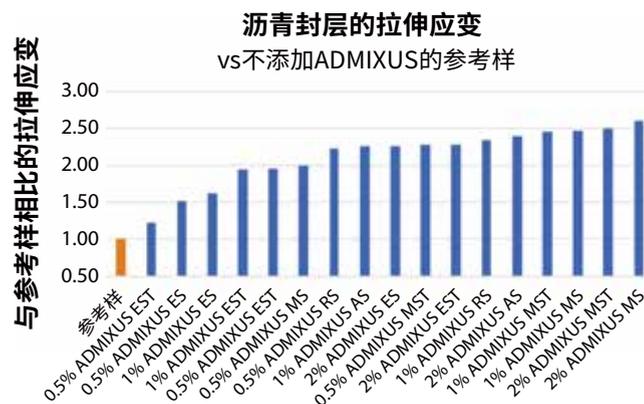
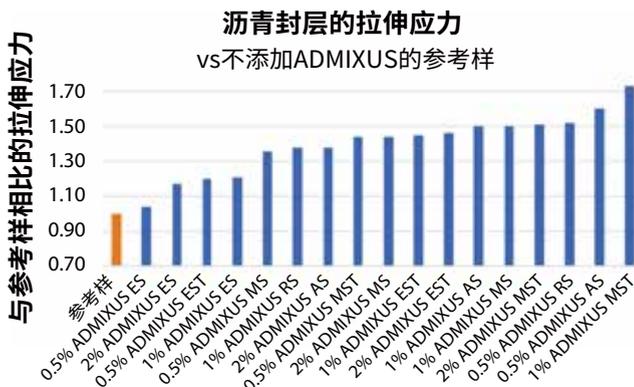


图6 ❖ 以极限应力增加为序，沥青薄膜(不含纤维参考样)的相对极限拉伸应力。



裂程度的影响。在浸水分层之前，在灯箱顶部的黑暗中拍摄固化和冷却的薄膜。对每张照片进行图像分析，以确定样品的亮(裂纹)和暗(薄膜)部分的面积比。²

例如，如图2中的数码照片所示，在45、55或65°F的固化温度下，始终产生最低程度连续膜的涂层，是不含纤维的参考配方。

如图2a、2b和2c所示，成膜程度随着纤维添加量的提高(按重量计)而逐渐增加。

然后，我们利用这些照片来计算每一张薄膜破裂的面积。在45、55和65°F温度下，19种配方的薄膜裂纹面积在膜总面积的0(不可见)到约8%之间，分别代表100%到92%的连续膜形成。

图3描述了结果。我们发现，大尺寸纤维和纤维添加量的增加都能改善成膜效果。

拉伸应力应变测试

拉伸试验提供了断裂应力（极限应力）和断裂应变（极限应变）以及杨氏模量。

如图4所示，沥青薄膜试样表现出标准的拉伸应力-应变关系，极限应变约为试样长度的1%至3%。

如图5所示，相对于参考试样的极限拉伸应变，沥青薄膜的极限拉伸应变随着纤维的加入而增加，且与纤维尺寸和用量的变化趋势一致。总的来说，我们看到较小的纤维会产生较小的应变增加，而较大的纤维则产生较大的应变增加。纤维添加量的增加也增加了拉伸应变。

我们发现，添加了0.5%的ADMIXUS MS纤维的试样，在促进拉伸伸长率方面最为有效。在两倍的添加量下，1%掺量的ADMIXUS MST使极限应变从参考样的2.28倍增加到了2.46倍。

如图6所示，沥青膜的极限拉伸应力随着原纤化HDPE纤维的加入而增加，中长纤维的极限应力也高于短纤维的极限应力。然而，我们并没有看到它与应用量的直接关系。

如图7所示，含原纤化HDPE纤维的沥青薄膜的杨氏模量比不含纤维的参考配方低18%到41%。纤维的最高添加量（2%）通常产生具有较低杨氏模量的薄膜。

湿轮磨耗

湿轮磨耗是路面养护产品的重要检测方法。国际稀浆罩面协会（ISSA）认可的标准中对该试验进行了描述。我们根据ISSA TB-100测试方案，如图8所示，比较了9种含有和不含原纤化HDPE纤维的乳化沥青薄膜的湿轮磨耗性能。⁵ 含原纤化HDPE纤维的8种配方均比不含纤维的参考配方，具有更低的磨损质量损失和更高的耐磨耗性。四种含原纤化HDPE配方的质量损失小于参考配方的一半（1/2），表明耐磨耗性超过参考配方的两倍以上（2X）。

耐化学性

根据行业认可的标准，我们评估了每种薄膜的耐化学性。以下化学物质——汽油、机油、传动液、制动液和动力转向液等——通常在车道、停车场和公路上随处可见，并被纳入研究。本研究中评估的所有试样的耐化学性均表现良好，未观察到软化、起泡或其他视觉缺陷。

结论

总的来说，添加六种不同等级的ADMIXUS原纤化HDPE纤维后，对市售乳化沥青车道封层稀浆/涂料的成膜、拉伸性能和湿轮磨耗性能都产生了积极影响。

这些结果表明，将原纤化HDPE纤维掺入乳化沥青中，在处理过或未处理过的中长度纤维添加量低至0.5%(w/w)

图7 ❖ 沥青薄膜（不含纤维参考样）的相对杨氏模量。

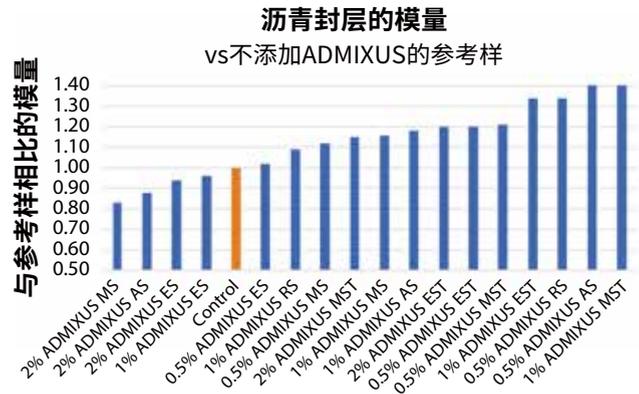
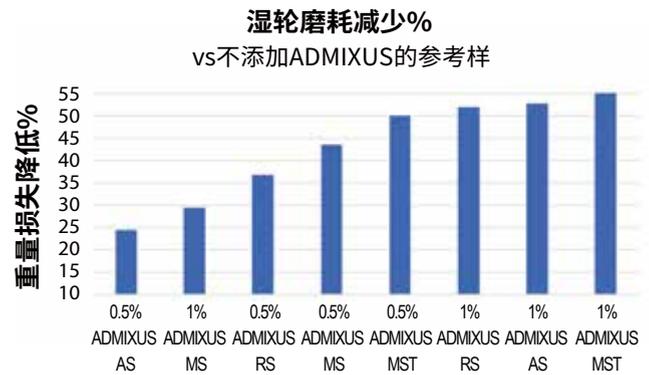


图8 ❖ 乳化沥青薄膜的湿轮磨耗结果。⁴



时，将达到最佳性能，尤其在较低的应用温度下，纤维的添加可能会扩大产品的应用季节。⁸

参考资料

¹ Prezzavento, B.; Hyde, J. Performance Characteristics of Coatings Containing Highly Fibrillated HDPE Fibers, PCI Magazine, June 2016.

² Relative film crack area was determined by digital image analysis of a center-cropped (1500 x 1500 pixels), negative image area using imageJ software, (<https://imagej.nih.gov/>).

³ Mitsui Chemicals, Inc., Shiodome City Center, 5-2, Higashi-Shimbashi 1-chome, Minato-ku, Tokyo 05-7117, Japan.

⁴ MIFI 01-02-01/09, PRI Asphalt Technologies Inc., 6408 Badger Drive, Tampa, FL 33610.

⁵ MIFI 01-02-01/09, PRI Asphalt Technologies Inc., 6408 Badger Drive, Tampa, FL 33610.



天然色素的出现

及其在现代颜料技术发展中的作用

作者 **Saloni Walimbe**, 高级内容开发人员, Global Market Insights有限公司, 印度浦那

从树木和岩石上的划痕、食物或水的指标、领土标记, 到洞穴和其他表面上的绘画图像, 从史前时代起, 人类就开始使用颜色作为一种表达手段。色浆或颜料的适用性, 在过去几年中继续被显著扩大。

这反过来又促进了对更好的颜料技术的持续开发。已知最早的古代文明使用的颜料来自自然资源, 如地面矿物和木炭等。旧石器时代和新石器时代的许多岩画以黄赭石(水合氧化铁, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)、红赭石(氧化铁, Fe_2O_3)和炭黑为主, 表明这些颜料早已为史前人类所知。

公元前2000年及之后的几年里, 合成颜料出现了, 比如白铅, 它是在二氧化碳存在的情况下, 通过醋和铅的结合而产生的; 埃及蓝或硅酸钙铜, 是从孔雀石或其他铜矿有色玻璃中提取的。

虽然赭石、石灰石、木炭等构成了早期颜料市场的主要来源, 但工业时代的到来也引发了诸如氧化铁、镉、二氧化钛和铬等新型颜料的发展, 这些颜料在现代世界被广泛使用。多年来, 随着越来越多的颜料技术从木制品中脱颖而出, 跟踪成分变得越来越具有挑战性。20世纪, 国际标准化组织制定了有关颜料特性和测试的标准, 解决了这一问题。国际颜色指数就是这样一个著名的标准指

数, 在它的图式中索引了超过27000种颜料, 旨在根据它们的化学成分来识别色浆。

虽然颜料和染料都具有色浆的特征, 但它们有一些不同因素使彼此区别开来。其中一个因素是溶解度。颜料通常是干燥的, 不溶于液体载体, 因此与液体结合时会形成悬浮液。另一方面, 染料是液体色浆, 可以溶解在液体中形成溶液。可溶性染料有时也会沉淀形成金属盐颜料, 又称湖颜料, 包括靛蓝湖、铝湖等, 颜料和染料的粒径也不相同。颜料是由具有紫外线稳定性的较大颗粒组成, 而染料通常由较细的颗粒组成。

对生物基色浆的日益关注

近年来, 全球趋势明显转向使用更无害环境和生物可降解的产品。在现代颜料工业中, 这在很大程度上成为普遍趋势, 在纺织、化妆品、制药、食品和饮料等行业, 对天然色浆的需求一直在稳步增长。根据一些研究, 天然染料的年增长率估计在5-10%左右, 而合成染料的年增长率仅为3-5%。

在自然界中存在许多天然色浆, 来自各种资源, 如植物和微生物等, 这些资源正逐渐被视为目前使用的传统合成颜料和染料的合适的替代品。人们对天然颜料技术的兴趣日益增长, 主要因为人们对环境和人类健康保护的意识日益增强, 而在天然动植物中提取



随着色浆和颜料的重要性变得越来越普遍，科学家和颜料生产商一直在寻找新的方法，以创造超越现有同行能力的更高端的色彩技术。

的色浆由于其不致癌、无毒、可生物降解等性质，被认为更安全。

微生物、昆虫、植物和矿石是天然颜料最常见的来源。近年来，来自微生物的颜料由于其长期的可用性和稳定性而受到广泛关注。特别是细菌颜料，被认为是一个很有前途的研究领域，目前正在对其在无数工业部门的适用性进行研究。纺织行业是色浆的最大工业消费领域之一。研究表明，纺织工业生产和使用了近130万吨颜料、染料和染料前体，其中大多数是合成的。然而，由于合成色素对健康影响的强烈关注，例如使用潜在有害的化学品、产生危险废物和工人安全问题，这些色浆被认为有害于环境健康。细菌颜料和其他生物色素正被认为是解决挑战的可获利方案，吸引了业界主要参与者的兴趣。

例如，英国一家生物技术初创公司Colorifix正在研究一种纺织品染色方法，该方法利用微生物使织物重新呈现出明亮的颜色，从而减少在染色过程中水和危险化学品的使用。通过研究微生物在织物上沉积和颜料固定的能力，该公司能够减少有害重化学品的使用，减少90%以上的水消耗，具体取决于颜料、织物和设备等，并且，与传统染色方法相比，大大降低了工艺温度。

光明的行业前景

随着色浆和颜料的重要性变得越来越普遍，科学家和颜料生产商一直在寻找新的方法，以创造超越现有同行能力的

更高端的色彩技术。例如，2019年，麻省理工学院的一个科学家团队推出了迄今为止被誉为“最黑”的颜料，这种颜料是用碳纳米管制成的，这种材料与制造Vantablack的材料相同，早在2014年，Vantablack就保持了世界上最黑材料的纪录。虽然这种薄片是建立在同一类型的纳米管上的，但合成上的不同使这种新材料能够捕获99.995%以上的光。

卡尔斯鲁厄理工学院的科学家们也取得了类似的进展，他们的努力创造了一种非常薄的聚合物薄膜，能够更有效地散射光子，从而成为传统白色颜料更可持续的替代品。这种来自于新颜料技术的材料，在整个工业领域展示出广泛的应用潜力，并已成为二氧化钛的合适替代品，二氧化钛常作为标准白色颜料被选择应用于各种领域，如涂料、油漆、塑料、食品、化妆品等。

结论

颜料和色浆在全球范围内引发了一场巨大的变化，改变了人们感知颜色和与颜色互动的方式。科学家和艺术家们都投入了大量的精力，致力于从自然界中分离颜料，开发新的颜料技术，以保持和保护颜色在人类生活的各个方面的整体作用。随着这些发展和努力的持续蓬勃发展，未来几年，全球颜料市场将可能见证一个更加可持续和丰富多彩的旅程。✎





了解建筑涂料中 表面活性剂的析出现象

作者 Ashley Gong、Stephanie Bortko、James Bohling 和 Alan Piwowar，陶氏化学公司，宾夕法尼亚州，Collegeville

建筑涂料提供了更美的外观和重要的基材保护。它们的配方是为了满足许多关键的涂层性能，如不透明度、耐沾污性、耐擦洗性、光泽度和保色性、附着力、低挥发性有机化合物（VOC）、低气味、低霉变、抗开裂和低温应用等等。然而，尽管对这些和其他特性进行了优化，在涂漆、干燥和老化之后，仍可能出现意外缺陷，如图1所示。所谓的“表面活性剂析出”现象就是其中之一，本文将对此进行详细讨论。

会从涂层中渗出，并污染漆膜表面。更换表面活性剂可能会有所帮助，但不能保证解决表面活性剂析出的问题。

涂料配方中的水溶性物质是表面活性剂析出的主要来源。所有乳胶漆都是由一些水溶性成分制成的，如分散剂、表面活性剂、润湿剂和/或增稠剂，这些成分会随时间的推移，从漆膜中渗出。天气条件对水溶性成分析出的比例有直

何谓表面活性剂的析出？

表面活性剂的析出通常被描述为在初次暴露于外部环境之后发生的漆膜外观上的变化，并可能持续数天或数周。它可以通过光泽度、颜色或通常类似于垂直线的光散射模式的差异来可视化，如图2所示，这种状况常出现在极端温度和/或高湿度的特定气候条件下。表面活性剂析出也有其他一些名称，如雨痕、水白、表面活性剂渗出或蜗牛痕等。

图1 ❖ 涂料不同类型的表面缺陷。



对表面活性剂析出的普遍认知

对表面活性剂析出的普遍看法是，表面活性剂是造成这种视觉污渍的唯一原因，只有减少表面活性剂才能解决问题。但实际上，所有的水溶性物质，如无机物和添加剂，都

接影响，这些水溶性成分会在涂层干燥时或不久之后被带到表面。涂漆后不久，露水或小雨会从涂层表面提取水溶性元素，从而导致表面活性剂的析出。水溶解渗滤物质，再将物质重新组成线条状（在垂直表面上），这样，有光泽的条纹便产生了。

表面活性剂析出的测定

应用测试

表面活性剂的析出采用标准水条纹试验方法（ASTM 7190）的修订版进行测量。使用3-mL的涂膜涂布器将乳液或涂料涂施到乙烯基板上，并在控温室（CTR）中在25°C、50%湿度下干燥2、4和24小时。将三池去离子（DI）水（每池约5滴DI/0.3 g）置于乳液样板表面，静置10分钟。然后将样板转移到垂直位置，使水滴从乳液表面流过，通过未涂覆的乙烯基板，如图3（左）所示。然后让面板在CTR中垂直干燥一晚。当漆膜干燥2、4和24小时时，重复相同的试验。水条纹的外观评级为1-5级，其中5级为液滴在乳液或涂料涂层样板上的经过部分，未留下可见痕迹，1级为在涂覆区域和黑色乙烯基板上，光泽、外观和/或污渍具有明显的剧烈变化，如图3（右）所示。

分析测试

有许多分析工具，被用来研究表面活性剂的析出。对渗滤物质和析出乳液进行分析，一般采用GPC和HPLC。表面分析采用AFM和TOF-SIMS，更深度的分析采用XPS、SEM、EDS、IR。

表面活性剂析出后的外观

在定义表面活性剂析出时，我们经常使用“迁移”一词，这是关键，但并非唯一重要的因素。同样重要的是，物质在涂层表面的视觉效果。我们将表面活性剂的析出定义为外观上的变化。这种外观变化至少遵循三种不同的机制：晶体形成、有机物质在离散位置的聚集和颜色上的改变。¹

晶体形成

表面活性剂析出结晶，在涂层表面可能发展成不同的成分，但通常含有钠和硫，尽管有机晶体也可能。晶体通过散射光，会在涂层表面产生视觉上的变化，因此在深色调的涂层上最为明显，如图4所示。

盐晶体形成的可能性取决于阳离子和阴离子的类型及其溶解度。干燥温度和湿度会影响它们的沉淀速度，导致不同的晶体大小，从而影响晶体在表面产生视觉变化的程度。在某些情况下，表面的水溶性物质会与大气中的二氧化碳相互作用，形成可溶性较低的碳酸盐，而要清除这些碳酸盐则更

图2 ❖ 一些表面活性剂析出的示例。



图3 ❖ ASTM 7190表面活性剂析出出水条纹测试。



图4 ❖ 左图：光学图像显示了表面活性剂从白色涂层中渗出到黑色基材上。右图：扫描电子显微照片显示了两种不同类型的晶体形成。

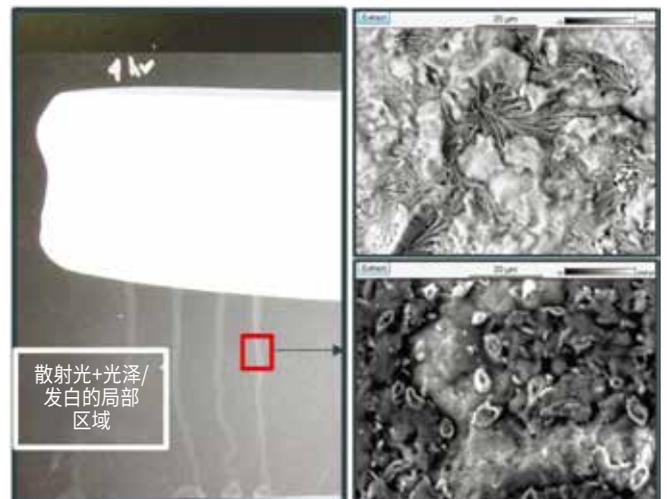


图 5 ❖ 左图：一滴水蒸发后涂层表面的光学图像。中间：光学图像的扫描电子显微照片突出显示了液滴边缘附近的有机物浓度（暗区）。右图：通过TOF-SIMS对液滴的2D分子表示，显示了液滴边缘渗出物的富集。

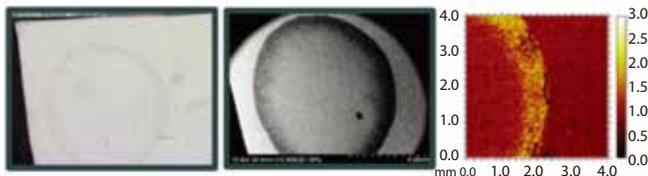


图 6 ❖ 光学图像显示了涂层在暴露于水滴后的颜色变化。

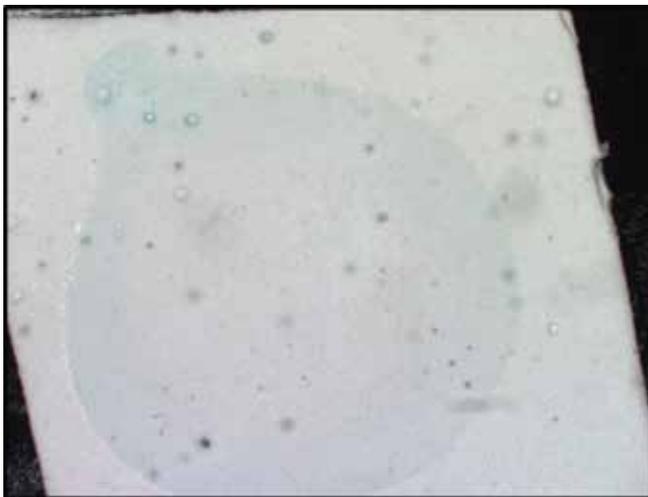


图 7 ❖ 从表面提取水。

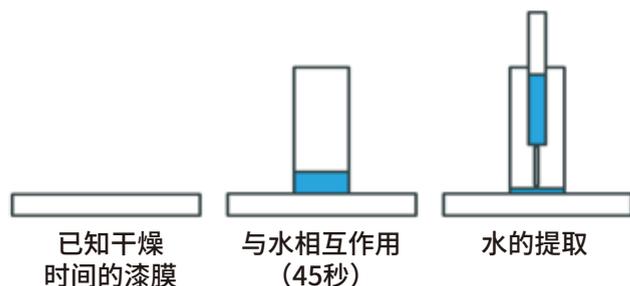


表 1 ❖ 水中渗滤物质分析（HPLC-ELSD）和表面活性剂的浸出率。

| 液相色谱分析 | 表面活性剂浸出率 (1-5, 5=最佳) | 表面活性剂 (ppm) | 增稠剂 (ppm) | 低聚物 (ppm) |
|-------------|-------------------------|-------------|-----------|-----------|
| 涂料 (干燥2小时) | 1.5 | 150.1 | 426.4 | 600 |
| 涂料 (干燥24小时) | 3.5 | 80.3 | 175.4 | 350 |

具挑战性。

物质聚集

除了晶体形成外，表面活性剂或其他水溶性物质等有机物质的聚集也是表面活性剂析出的另一种形式。有趣的是，如果这些材料在漆膜表面形成一个连续的、均匀的涂层，它们在视觉上是无法识别的。然而，如果被水滴溶解并重组，物质会开始积聚或聚集到孤立的区域，从而导致外观的视觉变化，如图5所示。本质上，在蒸发过程中，与水溶性物质相互作用的水或露水会将物质浓缩到水滴的边缘。这通常会转化为光泽度的变化，或一旦干燥之后漆膜的粘性。析出物的浓度可以通过各种分析技术观察到，如SEM或TOF-SIMS，如图5所示。

颜色变化

最后观察到的外观变化是颜色上的改变。颜色变化通常与渗滤物质迁移到涂层表面有关，这些物质在暴露于大气（例如氧化）或光线（例如UV降解）时会产生颜色或颜色发生改变（图6）。识别这种变化源，将需要对涂料中的每种原材料进行准确的甄别。

表面活性剂析出物的组成

渗出物的组成可能是了解表面活性剂析出来源所必需的。我们可以考虑涂料表面的水溶性物质是什么，也可以尝试找出涂料成分中水溶性物质的数量与表面的视觉改变之间的关系。从涂料表面提取的水如图7所示。从各种分析中，我们观察到表面活性剂、分散剂、盐、低聚物、增稠剂和其他小分子都可以迁移到干燥涂料表面的水滴中，且析出物越多，通常视觉差异也越大，如表1所示。随着漆膜干燥时间的延长，水溶性组分减少，表面活性剂的抗析出性也随之提高。

乳液漆膜的形成

为了了解水溶性物质在漆膜形成过程中的归宿，以及它们是如何与涂料表面接触的水相互作用的，必须研究干燥漆膜中水溶性物质的可触及性以及影响其迁移速度的不同迁移因素。表面的水溶性成分通常可以被水接触到，但大部分涂层中的水溶性成分的可触及性，取决于成膜后留下的通道，或成膜材料和非成膜材料之间的通道。

通过多次实验，我们了解到，干燥时间越短，往往导致表面活性剂的析出越严重。干燥时间与乳液漆膜的形成有关，干燥时间短，可能导致成膜较差。观察表面活性剂析出的另一种方法是在暴露于水之前和之后，检查涂层的表面，如图8所示。置于干膜表面的水，可能会重新组合成可溶性的渗出物（图8中的左图），或者从涂层的主体中提取物质，在表面重新组合，如右图所示。

AFM的数据表明，如果水溶性物质在干燥后再形成“涂层”覆盖在表面，水或露水接触到表面，则会发生再溶解。这种情况如果发生在垂直表面上，水会顺着表面向下流动，重新组合这些可溶性物质，导致表面活性剂析出现象的形成。

表面活性剂析出的基础研究

表面活性剂析出的外观或严重程度受多种因素的影响。然而，这些因素可分为两类，一是与成膜过程或涂覆后的环境或天气条件有关，一是与涂料本身有关，如图9所示。

水性乳胶漆（通常是丙烯酸）的干燥速度在很大程度上取决于涂料使用时所处的温度、湿度和气流条件。在寒冷、潮湿和低气流条件下，干燥速度会减慢。在这种情况下，漆膜需要更多的时间才能凝聚和完全干燥，这将使漆膜更容易受到雨水或表面水凝结等不利天气条件的影响。涂料成分本身是另一个因素，会强烈影响表面活性剂的析出。涂料成分中所含的某些水溶性物质，如乳液、分散剂、增稠剂或着色剂等，可以解释说明某些涂料对表面活性剂析出的敏感性。我们将在接下来的几节中详细讨论每个类别。

高通量研究

高通量研究（HTR）方法在20世纪90年代的制药工业中被广泛采用，以提高药物发现的成功率。与以前的方法相比，高通量研究能探索 and 了解更多的实验变量，因此迅速扩展到许多其他领域。自21世纪初以来，陶氏化学一直在投资高通量工具，以提高公司的合成和配方能力。作为这项工作的一部分，一个专门为涂层研究设计的高通量工作流程也被开发出来。该工作流程包含一套完整的硬件和软件，能够制定、测试和分析涂料配方，每天可筛选数百个样品。图10显示了该流程的原理图。该流程首先根据研究的要求进行实验设计（DOE），然后进行自动配漆、绘图和测试，再利用不同的工具对实验数据进行收集和分析，最后建立模型来预测其性能并了解其机理。

在本研究中，我们对水性建筑涂料进行了高通量研究，其配方为46%的PVC和37%的VS，如表2所示。PVC、VS、TiO₂类型、填料类型、消泡剂和成膜助剂为固定变量。改变的配方变量为：分散剂类型、表面活性剂类型、中和剂类型

图8 ❖ 暴露于水滴之前和之后，在室温下干燥的涂料表面的2D原子力显微镜相位图。亮色区域对应水溶性或无机材料（例如颜料）。较暗的区域对应于乳液聚合物。左图：突出显示了水溶性物质溶解的图像。右图：突出显示了从涂层主体到空气界面的物质提取。

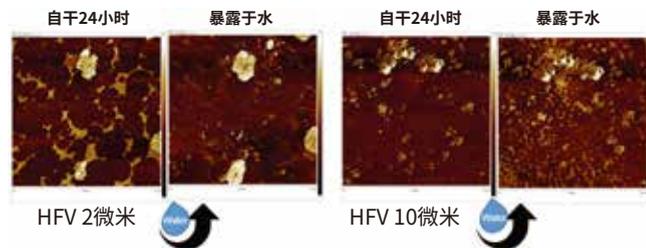


图9 ❖ 影响表面活性剂析出的因素。

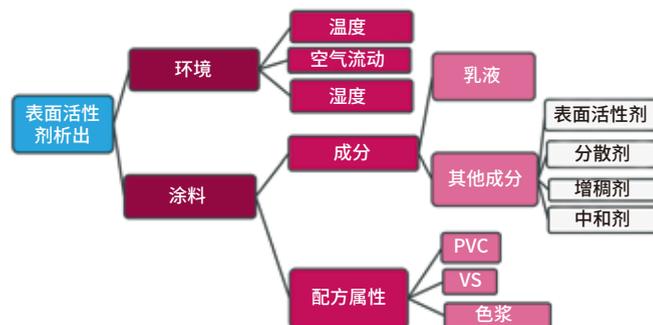


图10 ❖ HTR涂料工作流程。

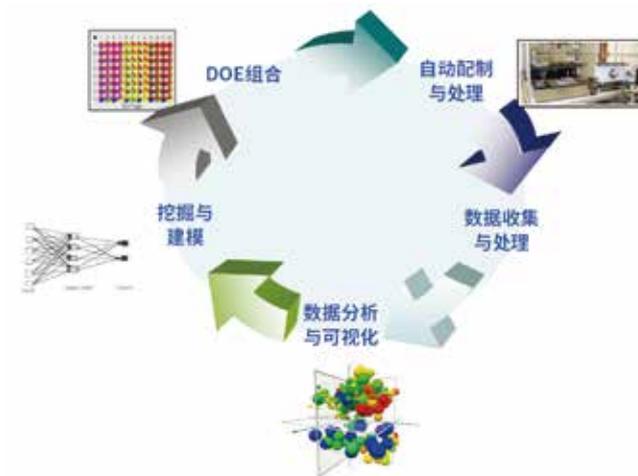


表2 ❖ HTR中使用的涂料配方（PVC 46%，VS 37%）。

| 原材料名称 | 重量 | 加仑 | 占比 | |
|------------------|---------|---------|--------|--------|
| 研磨阶段 | | | | |
| TiO ₂ | 197.66 | 5.92 | 16.00% | PVC |
| 水 | 150.00 | 17.97 | | |
| 分散剂 | 20.93 | 2.37 | 1.00% | % Disp |
| 霞长石 | 241.83 | 11.10 | 30.00% | PVC |
| 消泡剂 | 2.00 | 0.25 | | |
| HEC | 3.00 | 0.28 | | |
| 研磨小计 | 615.42 | 37.88 | 46.00% | PVC |
| 调漆阶段 | | | | |
| 预混合 | | | | |
| 乳液 | 380.19 | 42.75 | | |
| 消泡剂 | 2.00 | 0.25 | | |
| 成膜助剂 | 9.50 | 1.20 | 5.00% | % Coal |
| 预混合小计 | 391.69 | 44.20 | | |
| 表面活性剂 | 1 | 0.06 | | |
| 中和剂 | 0.50 | 0.07 | | |
| 增稠剂A | 7.00 | 0.81 | | |
| 增稠剂B | 15.00 | 1.72 | | |
| 水 | 126.92 | 15.26 | | |
| 合计 | 1157.53 | 100.00 | | |
| 性质 | 价值 | (不计入助剂) | | |
| 总PVC | 46.00 | % | | |
| 固体体积 | 37.00 | % | | |

表3 ❖ HTR的设计参数。

| 设计因素 | 类型 |
|-------|---|
| 分散剂 | 聚酸型分散剂 共聚物型分散剂 TSPP |
| 表面活性剂 | 长环氧乙烷链，非离子表面活性剂、 短环氧乙烷链，非离子表面活性剂、 支链或磷酸盐，非离子表面活性剂 |
| 中和剂 | 氨类 KOH |
| 增稠剂组合 | 所有的HEC HEC/HEUR |

和不同的增稠剂组合，如表3所示。高通量设施能够测试多种涂料性能，包括光泽、粘连、附着力、耐擦洗、遮盖力、耐沾污性等。下面我们讨论了表面活性剂析出的高通量结果。

高通量研究的表面活性剂析出结果与实验室表面活性剂析出试验结果可以较好的吻合。应用程序测试的统计建模（最小二乘法）揭示了一些明显的趋势，如图11所示。分散剂种类对表面活性剂析出的影响趋势最为明显。

分散剂类型对表面活性剂的析出影响较大。在该配方

中，聚酸型分散剂和共聚物型分散剂的表面活性剂析出表现相似，而小型磷酸盐型分散剂TSPP则表现出较差的表面活性剂析出结果。我们在其他研究中，也多次看到TSPP对表面活性剂析出的影响。

表面活性剂的类型对表面活性剂析出的影响较小。长环氧乙烷链、短环氧乙烷链、支链或磷酸盐表面活性剂对该配方的表面活性剂析出没有显著影响。这与普遍认为表面活性剂是表面活性剂析出的主要原因的看法相矛盾。

中和剂类型对表面活性剂析出的影响也很小。HTR研究表明，在配方中加入氨的表面活性剂抗浸出性能略优于KOH，但差异不显著。关于这种差异的一个假设是，氨在干燥时会离开漆膜，但硬碱会留在漆膜中，留下一种可以析出的盐。表面活性剂析出性能的差异可能取决于KOH取代氨的量。

增稠剂对表面活性剂析出的影响也很小。我们观察到，全HEC增稠剂比HEC和HEUR的组合更好。我们将在本文后面的部分中进一步讨论。

环境条件的影响

干燥条件对表面活性剂的析出有显著影响。在高湿、极高温、极低温等极端天气条件下，表面活性剂的析出会受到负面影响。我们进行了两项实验来说明干燥条件是如何影响表面活性剂的析出的。首先，以同一配方配制了四种不同的乳液，如表2所示。其中一组在CTR中进行干燥，另一组在冰箱中干燥。同一种涂料在不同干燥条件下的表面活性剂析出性能有显著差异，如图12所示。在冰箱中干燥会导致表面活性剂析出表现变差。

表面活性剂的析出率随着温度的降低和湿度的增加而变差，这是由于干燥时间变长，成膜性变差。干燥时间越长，水溶性物质越容易迁移到表面，而成膜越差，水溶性物质的析出通道就越多。在不同的干燥条件下，粘结剂的试验也得到了类似的结果。

乳液选择的影响

为了评估乳液或配方选择对表面活性剂析出的影响，我们进行了一项实验，在几种不同配方（涂料1、涂料2和涂料3）中研究了相同的乳液。即使使用了相同的乳液，表面活性剂在不同配方中的析出性能也有所不同。在涂料1、涂料2和涂料3中，使用的乳液相同但配方不同，表面活性剂的析出表现有显著差异。我们也在同一配方中，对几种不同的乳液进行了比较。在图13中，涂料1、4、5和6是用相同配方的不同乳液制成的。表面活性剂的析出表现差别也很大。

配方的影响

人们可能倾向于认为乳液是决定表面活性剂析出的因

图 11 ❖ 表面活性剂浸出与各种因素的HTR结果。左图：由所有数据生成的最小二乘法模型。右图：不同变量对表面活性剂析出的影响。

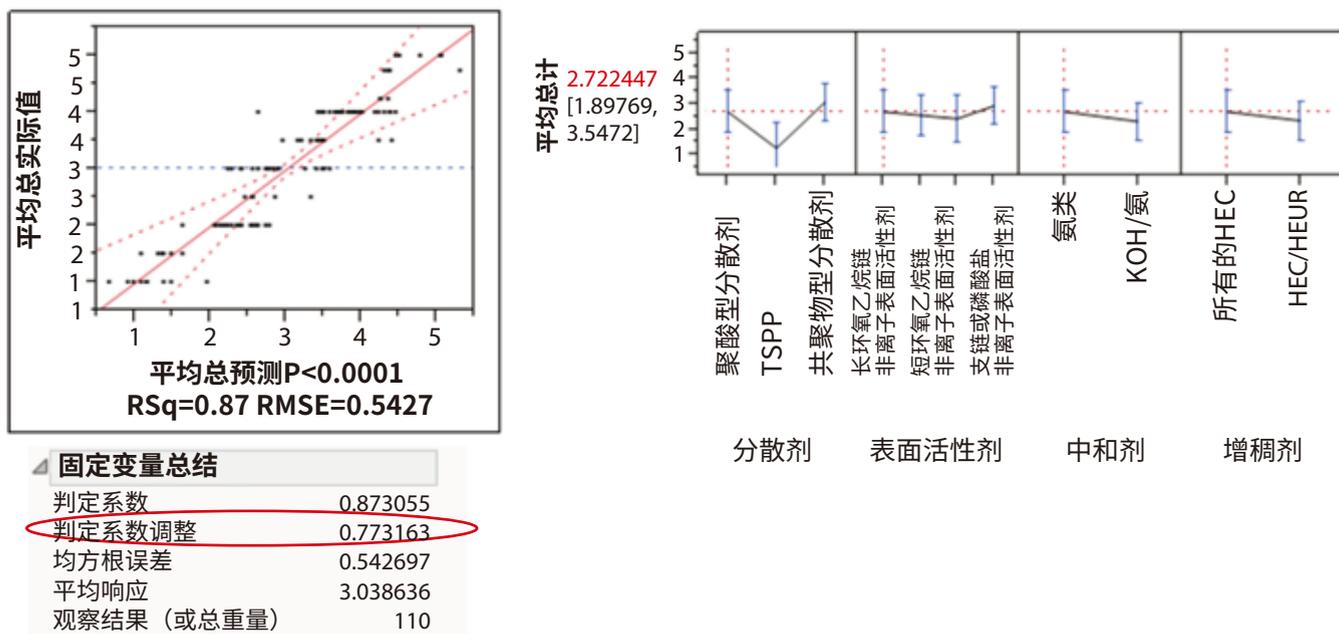


图 12 ❖ 干燥条件对表面活性剂析出的影响。左图：在CTR中进行干燥的样板。右图：在冰箱里进行干燥的样板。

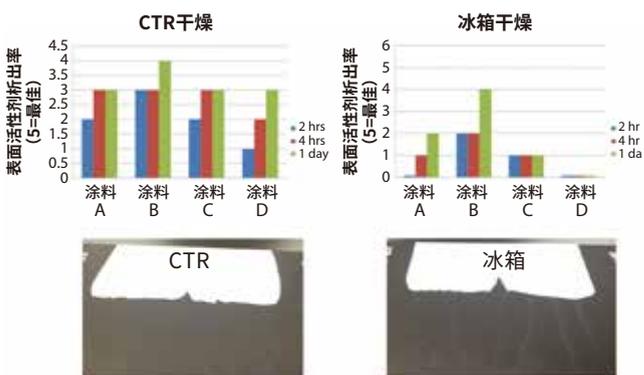
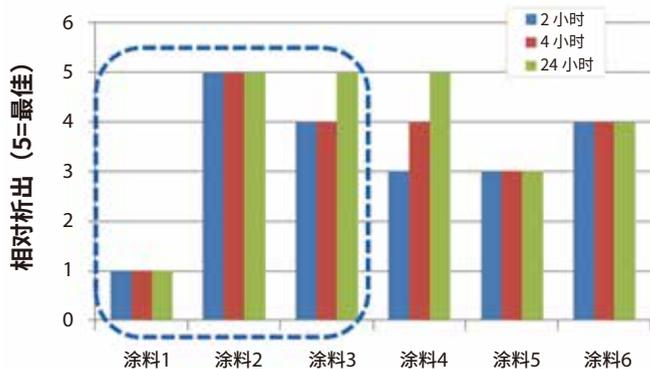


图 13 ❖ 粘结剂和配方对表面活性剂析出的影响。



素，因为不同的乳液对表面活性剂析出的影响非常不同。然而，如图13所示，仅仅通过改变配方，表面活性剂的析出表现就会有很大不同。在本节中，我们将详细讨论每个配方因素是如何影响表面活性剂的析出的。

PVC和固体体积

颜料体积浓度 (PVC) 和固体体积 (VS) 是影响表面活性剂析出的主要因素。在这项研究中，我们使用了相同的乳液，配方PVC在20-60，涵盖了从高光泽到亚光的配方范围，以及VS在22-40，范围很广。下一页的图14显示了不同PVC和VS涂料的表面活性剂析出表现，趋势非常明显。表面活性剂的析出随PVC的增加和VS的降低而降低。

高PVC涂料，乳液少，颜料多。颜料颗粒之间的通道为水溶性物质的析出创造了条件。因此，PVC越高，表面活性剂的析出越严重，如图14所示。然而，其他一些研究也表明，较低PVC涂料可能比较高的PVC涂料具有更差的表面活性剂析出表现。一种可能的解释是，乳液的量越大，进入体系的水溶性物质就越多。虽然这项研究清楚地表明，低PVC更好，但必须始终考虑许多其他因素，也可以影响性能。

低VS涂料，水含量较高。为了使涂料干燥，水必须从漆膜上蒸发，如图14 (右) 所示。水越多，干燥时间越长。延长干燥时间将有利于更多的水溶性物质析出。另一个原因是，较低的VS涂料需要更多的增稠剂，以达到理想的膜厚度。增稠剂的用量越高，表面活性剂的析出越严重，这点将

图 14 ❖ PVC和VS对表面活性剂析出的影响。

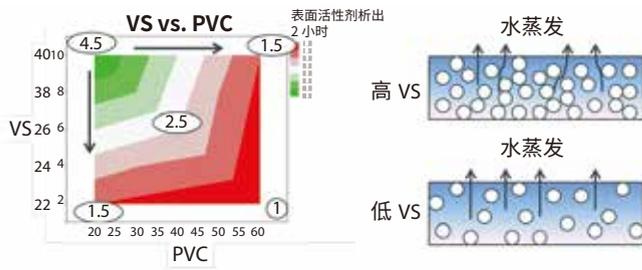


图 15 ❖ HEUR增稠剂用量对表面活性剂析出的影响。

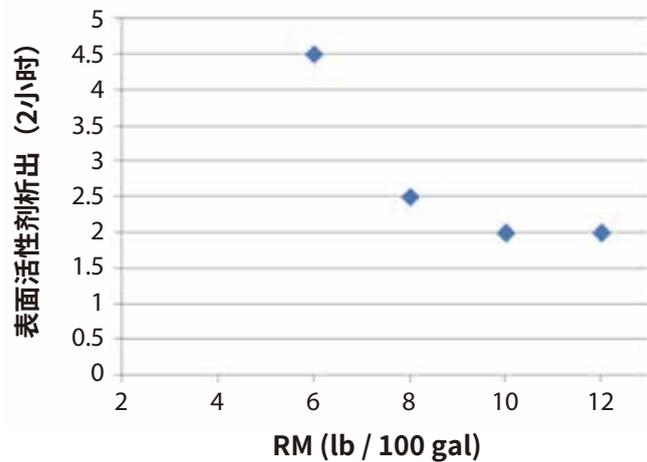


图 16 ❖ 在含HEUR/HASE增稠剂的涂料中添加HEC以改善表面活性剂的析出。

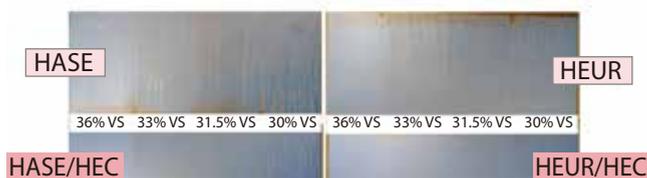
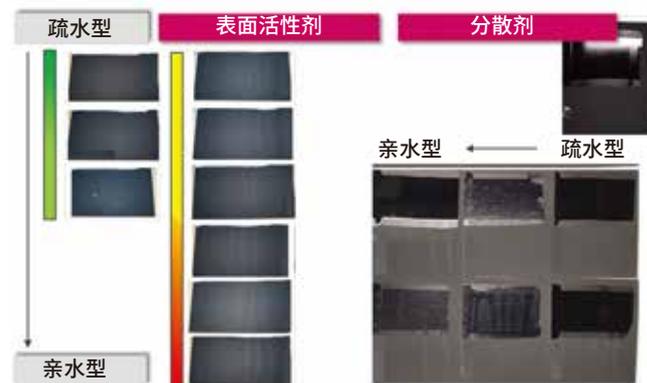


图 17 ❖ 表面活性剂和分散剂对表面活性剂析出的影响。



在下一节进行讨论。

增稠剂

在表1所示的析出物质中发现了增稠剂。这可能是最令人惊讶的发现，因为增稠剂通常被认为不会影响表面活性剂的析出。这种影响实际上是非常显著的，我们观察到增稠剂的类型和用量都对析出有显著的影响。

图15显示了不同用量的HEUR增稠剂对涂料表面活性剂析出的影响，HEUR的添加量范围为6至12 lbs/100 gal。HEUR增稠剂对表面活性剂的析出会产生负面影响，但这种趋势不是线性的，如图15所示。在较低的添加水平下，即使较小的变化也会产生显著的影响，一旦添加量达到10 lbs/100 gal，就会趋于平稳。在使用HEC或HASE增稠剂时，我们也发现了类似的趋势。使用更有效的增稠剂，是减少表面活性剂析出的途径之一。

增稠剂的类型也是一个关键的影响因素。图16显示了使用不同VS和不同增稠剂（HASE和HEUR）制成的相同配方。VS越低，表面活性剂的析出越严重，这与我们之前讨论的一致。所有含HEUR和HASE的配方均具有较差的表面活性剂析出表现。然而，在配方中加入少量HEC大大有助于降低表面活性剂的析出，如图16所示。我们假设HEC可以使水相变稠，并阻止水溶性物质析出。

表面活性剂和分散剂

之前的HTR研究显示，不同类型的表面活性剂在特定配方中对表面活性剂的析出不产生显著影响。然而，在其他配方中，不同表面活性剂的差异则较大，如图17（左）所示。表面活性剂的疏水性越强，表面活性剂的析出则越少。

分散剂对表面活性剂析出的影响也是如此。虽然HTR研究表明，聚酸分散剂和共聚物分散剂在表面活性剂的析出方面并没有显著差异，但在其他配方中，分散剂的疏水性越强，表面活性剂的抗析出性能也越好，如图17（右）所示。

这是表面活性剂析出的一般规律——为了获得更好的表面活性剂抗析出性能，首选疏水性更强的材料。

结论

成膜是指乳液结合成膜的能力，它可以使水溶性物质扩散的通道最小化。如前所述，优化干燥条件会显著影响成膜。在可能的情况下，添加成膜助剂将进一步提高成膜水平和表面活性剂的抗析出性，尤其是在极端天气或高湿度地区使用时，即使根据技术数据表上的指导，乳液不一定需要它。

颜料体积浓度和固体体积都是限制表面活性剂析出的重要配方参数。较低PVC和相应的较高的乳液用量将具有更

好的漆膜完整性，而较高的VS将降低水分蒸发时间，相应地降低水溶性物质向涂层表面的迁移。

传统的涂料成分，如表面活性剂和分散剂，需要谨慎选择。通常，表面活性剂或分散剂的离子或非离子性，以及它们的亲水和疏水性，足以部分解释它们对表面活性剂的抗析出性。

增稠剂也可能是表面活性剂析出的来源，我们已经看到，增稠剂的增加会使表面活性剂的析出变得严重。通过对不同类型流变性改性剂的测试，并寻找更有效的增稠剂，以限制其添加量，可能是减少表面活性剂析出的另一种合适方法。

最后，色浆往往会给配方带来大量的表面活性剂，尤其是在深色基础漆中。小心选择色浆，也是提高表面活性剂抗析出性的关键。

表面活性剂析出是一个复杂的问题，乳液、配方和环境条件都会影响其表现，所以并没有一个可以解决所有问题的办法。一般来说，要限制因表面活性剂析出而造成的不美观问题，我们需要考虑两件事：第一，促进快速和充分的成膜，以减少水迁移的通道；第二，通过优化涂料配方，减少不必要的水溶性物质。

参考资料

¹ Leger, P.; Gong, A. Piwowar, A. Towards Best Practice in a Snail Trail-Free Exterior Architectural Paint. European Coatings Journal, 2020. 03: p. 32-37.

本文在2020年的水性研讨会上发表。



拿个样
Get A Sample!

海量样品轻松拿
Abundant samples, easy to get.

扫描下方二维码，即可下载“拿个样”APP，开启涂料圈掌上新体验。

拿个样
海量样品

20 Apr 2020
以前找个适合样品，就像大海捞针，现在有了“拿个样”，再也不用妈(老)妈(妈)再不用担心我的样品啦！
——搞工作的托马斯的妈
TIPS: 微信扫码，即可获取海量样品，省时省力，再也不用担心找不到样品啦！

21 Apr 2020
我们这个时代年轻人似乎更容易成功，比如支付成功，“拿个样”照样成功。
——做配方的王工
TIPS: 微信扫码，即可获取海量样品，省时省力，再也不用担心找不到样品啦！

22 Apr 2020
能借来钱的朋友越来越少，能要来样品的渠道越来越少，幸好我有了“拿个样”。
——做漆的小技术工
TIPS: 微信扫码，即可获取海量样品，省时省力，再也不用担心找不到样品啦！

23 Apr 2020
2020销售太难！搞个网站——没钱；开个微商，不正规。“拿个样”，让销售专业起来！
——小江这个大伙
TIPS: 微信扫码，即可获取海量样品，省时省力，再也不用担心找不到样品啦！

24 Apr 2020
世界上离您最近的距离就是：我知道客户在哪里，却不知道客户在哪里。拿个样，让客户带着样品找上门来。
——销售巨量美帝儿
TIPS: 微信扫码，即可获取海量样品，省时省力，再也不用担心找不到样品啦！

完美匹配： 节省成本与保持高性能

作者 **Jan Pilger**，Lab Supervisor Specialty涂料公司；**Thomas Bernhofer**，技术服务经理，Synthomer Deutschland GmbH 公司，德国，Marl

在过去几年中，围绕健康、环境挑战和可持续性的话题得到了进一步的关注，尤其是在年轻一代中。这一大趋势遍及全球所有行业，在汽车、化工和制造业尤为明显。过去两年，不同地区的化学工业出台了許多新的法规，包括一些法规的修订和化学物质的重新分类，如挥发性有机化合物（VOCs）、甲醛、乙醛、二氧化钛（TiO₂）和一些异噻唑啉酮的限制等等。

考虑到这一趋势，Synthomer公司开发了一种新型苯乙烯-丙烯酸乳液，它具有优异的耐水性、耐擦洗性和遮盖力，有可能使油漆和涂料行业优化乳液和颜料的用量，从而改善涂料性能，减少碳足迹和成本。基于这种新型乳液的配方也可以满足2018年“低排放内墙涂料”类别中的RAL UZ 102标签(Blue Angel)标准。在本文中，我们详细介绍了我们的内部研究，通过展示具有高颜料体积浓度（PVC）和哑光（<10 GU 85°）和平光（<5 GU 85°）的油漆配方的测试结果，从而实现上述节省，这些配方在中欧市场，特别是DACH地区非常流行。本研究以市场标准的苯丙聚合物为基准。

较低的乳液用量：配方成本降低，性能不受影响

我们实验室用新的苯乙烯-丙烯酸聚合物（表1）开发的涂料配方，显示出优异的耐湿擦洗性和遮盖力，符合1级-EN 13300标准。然后，我们进一步研究了优化涂料配方以降低乳液含量，同时仍然满足1级-EN 13300要求的可能性。

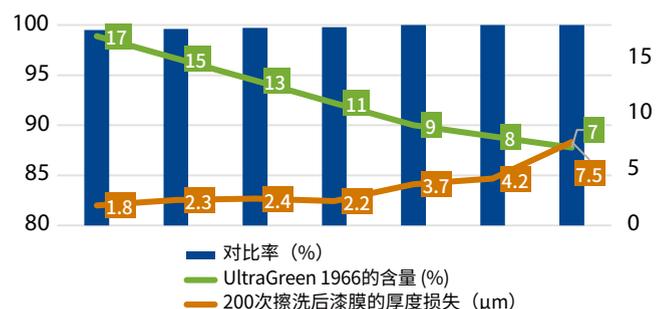
我们制备了一系列涂料样品，乳液含量以1%的量从17%

递减至7%，同时，对颜料和填料进行了相应调整，以确保所有涂料样品具有相同的固含量，并且所有涂料样品都经过了完整的应用测试周期，包括液态涂料和漆膜性能等等。试验结果表明，采用新的聚合物，乳液含量为8%（从17%降低）的涂料配方仍能满足EN13300 1级耐湿擦洗性能和遮盖力的标准（图1）。因此，涂料配方的PVC从67%增加到了81%。当乳液含量为7%时，Revacryl UltraGreen™的性能要优于

表1 ❖ 新型苯乙烯-丙烯酸聚合物的特性。

| 参数 | 测试方法 | Revacryl UltraGreen 1966 |
|------------|-----------|--------------------------|
| 固含 (%) | ISO 3251 | 50 |
| pH | ISO 976 | 7.8 |
| 粘度 (mPa.s) | ISO 2555 | 150 |
| MFFT (°C) | ISO 2115 | 4 |
| Tg (°C) | ISO 16805 | 7 |

图1 ❖ 与新乳液含量相关的耐湿擦洗性。





能

基准，尽管两者都只能达到EN13300 2级耐湿擦洗性能标准（表2）。

所有涂料样品均在室温（RT）和40°C条件下进行了四周的稳定性测试，整个试验期间未发现不稳定性。

降低TiO₂含量，降低成本，减少碳足迹

TiO₂的高折射率（n_{20D}=2.609）是影响墙面涂料配方遮盖力的主要因素。然而，TiO₂是一种昂贵的原料，在满足EN 13300 1级标准的配方中，TiO₂可能占原材料成本的25%至30%。此外，TiO₂生产所需的高能量（每吨TiO₂产出5.3吨CO₂）占整个涂料配方碳足迹的较大比例。欧盟委员也会将TiO₂重新分类为H351 2级致癌物，怀疑吸入粉末混合物会致癌，新的分类法规将于2021年10月1日实施。² 因此，业界不断寻找机会，以期在不显著影响涂料性能的情况下（特别是涂料的遮盖力方面），降低配方中TiO₂的使用量。

与乳液含量优化研究类似，我们在一系列涂料样品中，添加不同的TiO₂含量，从20%开始，以1%的量递减，而乳液

含量保持在8%不变。通过相应地调整粘土和碳酸钙等填料来控制涂料样品的固体含量（表3），并对涂料样品进行遮盖力、耐湿擦洗和贮存稳定性等选择性应用测试。

结果表明，在将涂料对比度保持在99.5%以上的情况下，TiO₂减少10–11%（从20%降至17.8%）是可行的。该涂料的耐湿擦洗性能未受影响，因此优化后的配方仍满足EN13300 1级标准的要求。在室温和40°C条件下，涂料样品在4周后均能保持稳定（表4）。

根据理论计算，我们通过减少乳液和TiO₂含量优化后的涂料配方，估计可节约配方成本14%，可减少碳足迹12%（117 kg/t）。

出色的聚合物设计，适合各种配方

为了进一步验证新开发的苯乙烯-丙烯酸聚合物的性能，我们对许多国际市场上常见的三种中光泽涂料配方进行了额外的实验室研究（表5–7）。

采用与之前相同的方法，选择了三种内部配方，并进行

表 2 ❖ 与基准相比，减少乳液含量的配方测试结果。

| 参数 | 测试方法 | Revacryl UltraGreen 1966 | | 基准苯丙乳液 |
|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------|----------|
| | | 含8%乳液的配方 | 含7%乳液的配方 | 含7%乳液的配方 |
| 填料+TiO ₂ (%) | | 92 | 93 | 93 |
| 乳液含量 (%) | | 8 | 7 | 7 |
| 对比率 (%) | 在Leneta卡纸上涂覆300µm的湿膜厚度 | 100.0 | 100.0 | 99.5 |
| 遮盖力 (等级) | EN 13300 | 1 | 1 | 1 |
| 耐湿擦洗(µm) | DIN EN ISO 11998 | 4.2 | 7.5 | 15 |
| 耐湿擦洗 (等级) | EN 13300 | 1 | 2 | 2 |

表 3 ❖ 乳液含量为8%，降低TiO₂含量的墙面涂料优化。

| 成分 | 功用 | 标准 | 优化 |
|---------------------------------|--------|--------------|--------------|
| 水 | 溶剂 | 362 | 401 |
| 增稠剂MHEC 6000 | 增稠剂 | 5 | 5.5 |
| 氢氧化钠 (10%) | pH 调节剂 | 1 | 1 |
| 六偏磷酸钠 | 分散剂 | 1 | 1 |
| 聚丙烯酸钠盐 | 分散剂 | 4 | 4.5 |
| 消泡剂 (油基) | 消泡剂 | 2 | 2 |
| 杀菌剂 | 杀菌剂 | 3 | 3 |
| TiO ₂ | 颜料 | 200 | 178 |
| 碳酸钙 (2μm) | 填料 | 55 | 71 |
| 碳酸钙 (5μm) | 填料 | 55 | 71 |
| 煅烧高岭土 (1μm) | 填料 | 50 | 64 |
| 煅烧高岭土 (3μm) | 填料 | 90 | 116 |
| aa泡剂 (油基) | 消泡剂 | 2 | 2 |
| Revacryl UltraGreen 1966 | 聚合物分散体 | 170 | 80 |
| 合计 | | 1,000 | 1,000 |

表 4 ❖ 具较低乳液和TiO₂含量的优化配方的性能总结。

| 参数 | 方法 | Revacryl UltraGreen 1966 | |
|---------------------|------------------------|--------------------------|-----------|
| | | 标准 | 优化 |
| TiO ₂ 含量 | | 20.0 | 17.8 |
| 乳液含量 (%) | | 17 | 8 |
| 对比率 (%) | 在Leneta卡纸上涂覆300μm的湿膜厚度 | 100.0 | 99.6 |
| 遮盖力 (等级) | EN 13300 | 1 | 1 |
| 耐湿擦洗(μm) | DIN EN ISO 11998 | 4.2 | 4.3 |
| 耐湿擦洗 (等级) | EN 13300 | 1 | 1 |
| 原材料价格指数 (%) | | 100 | 86 |

了乳液含量优化研究 (图2)。我们发现乳液含量减少7-12%，也可以同时保持类似的涂料性能。

尽管乳液含量较低，PVC含量较高，但所有三种涂料配方都达到了目标光泽单元。三个样品均表现出优异的耐湿擦洗性能，符合EN13300 1级要求，而遮盖力则介于1级和2级之间，具体取决于配方、所用填料的类型和数量。

根据内部方法测试涂料的抗粘接性能，每种涂料施涂150μm厚度的湿膜，在室温下干燥24小时，然后使用抗粘接测试仪 (R&H ECA 7038-6) 在室温下测试30分钟，重量为1千克。表8中的结果表明，所有样品都达到了可接受的抗粘接性能，力值在0.5-0.8 N/cm²之间。

在室温下储存4周和在40°C下储存4周后，用Haake流变仪在剪切速率D=44 s⁻¹下测量涂料的稳定性，结果显示只有轻微的粘度增加，具有较好的储存稳定性。

表 5 ❖ 缎面墙漆 (20 GU 60°)。

| 原材料 | 功用 | 含量 |
|---------------------------------|--------|--------------|
| 水 | | 282.4 |
| 增稠剂HEC 250 | 增稠剂 | 3 |
| NiSAT -增稠剂 | PU-增稠剂 | 22.5 |
| 氨 | 中和剂 | 0.5 |
| 聚丙烯酸钠盐 | 分散剂 | 3 |
| 六偏磷酸钠 | 分散剂 | 1 |
| 消泡剂 (油基) | 消泡剂 | 1.5 |
| 消泡剂 (硅基) | 消泡剂 | 2 |
| 杀菌剂 | 杀菌剂 | 4 |
| TiO ₂ | 颜料 | 175 |
| 超细氧化铁颜料 | 颜料 | 0.1 |
| 碳酸钙 (2μm) | 填料 | 125 |
| Revacryl UltraGreen 1966 | 聚合物分散体 | 380 |
| 合计 | | 1,000 |

通过蓝天使RAL UZ 102标签标准的VOC要求

通过优化后活化的工艺，新型苯乙烯-丙烯酸聚合物的残留单体减少，甲醛含量 (根据VdL-RL 03) 低于检测限量。可按需汽提，进一步降低总挥发性有机化合物的含量。然而，基于本研究中使用的优化配方，可以达到如RAL UZ 102 (VOC<700 ppm) 等环境标签的要求。

实现可持续性未来的下一代聚合物分散体

研究结果表明，新开发的苯乙烯-丙烯酸聚合物在耐湿

表 6 ❖ 丝光面墙漆 (25 GU 60°)。

| 原材料 | 功用 | 含量 |
|---------------------------------|--------|--------------|
| 水 | | 210 |
| 增稠剂HEC 250 | 增稠剂 | 2 |
| 流变改性剂 | PU增稠剂 | 12 |
| 聚丙烯酸钠盐 | 分散剂 | 5 |
| 消泡剂 (硅基) | 消泡剂 | 2 |
| 杀菌剂 | 杀菌剂 | 2 |
| TiO ₂ | 颜料 | 170 |
| 碳酸钙 (2μm) | 填料 | 80 |
| 不透明聚合物 | 不透明聚合物 | 167 |
| Revacryl UltraGreen 1966 | 聚合物分散体 | 350 |
| 总计 | | 1,000 |

表 7 ❖ 半光泽墙漆 (30 GU 60°)。

| 原材料 | 功用 | 含量 |
|---------------------------------|--------|--------------|
| 水 | | 322.5 |
| 增稠剂HEC 250 | 增稠剂 | 3 |
| NiSAT -增稠剂 | PU-增稠剂 | 22.5 |
| 氢氧化钠(10%) | 中和剂 | 0.5 |
| 聚丙烯酸钠盐 | 润湿剂 | 3 |
| 六偏磷酸钠 | 分散剂 | 1 |
| 消泡剂 (油基) | 消泡剂 | 1.5 |
| 消泡剂 (硅基) | 消泡剂 | 2 |
| 杀菌剂 | 杀菌剂 | 4 |
| TiO ₂ | 颜料 | 180 |
| 碳酸钙 (2μm) | 填料 | 90 |
| Revacryl UltraGreen 1966 | 聚合物分散体 | 370 |
| 合计 | | 1,000 |

擦洗方面确实比现行基准有显著提高。这表明，使用这种聚合物制成的墙体涂料具有更好的耐久性，使用寿命更长。由于其优异的颜料结合能力，该聚合物使涂料配方设计人员能够优化其现有配方，有可能降低乳液和TiO₂含量，同时仍然满足严格的EN13300 1级标准，为消费者提供更可持续的解决方案。

新的聚合物在不同的PVC和光泽度下进行了广泛的配方测试。在所有测试配方中，聚合物在关键参数，包括耐湿擦洗、遮盖力，以及室温和40°C下的储存稳定性等方面，表现出一致的性能。聚合物的优质，在降低采购和原材料库存管

图 2 ❖ 一系列涂覆涂层的Leneta卡纸。



表 8 ❖ 中光泽墙漆的测试结果。

| 测试参数 | 方法 | 20 GU | 25 GU | 30 GU |
|--|--|-------|-------|-------|
| PVC (%) | | 32.4 | 42.8 | 31.5 |
| 乳液含量 (%) | | 38 | 35 | 37 |
| 光泽 (GU) | 60° | 20 | 26 | 29 |
| 粘度 (mPas) 初始 28天后 @ RT 28天后 @ 40 °C | Haake D=44s ⁻¹ | 1,520 | 750 | 1,120 |
| | | 1,480 | 692 | 1,065 |
| | | 1,680 | 783 | 1,369 |
| 对比度 (%) | 间隙高度 300μm | 99.3 | 99.6 | 98.9 |
| 遮盖力 (等级) | EN 13300 | 2 | 1 | 2 |
| 耐湿擦洗(μm) | 室温下28天, 擦洗200次, DIN EN ISO 11998 | 4.8 | 2.5 | 3.1 |
| 耐湿擦洗 (等级) | EN 13300 | 1 | 1 | 1 |
| 抗粘接(N/cm2) | 室温下30分钟, 1KG | 0.6 | 0.5 | 0.8 |

理的复杂性方面仍然至关重要。

在产品开发过程中我们考虑了一些因素，以限制任何已知的有害物质的使用。因此，该聚合物不含烷基酚聚氧乙烯醚 (APEO) 表面活性剂、甲醛和氨。聚合和后活化的优化有助于减少残留的单体，从而也降低了产品的总VOC，使配方设计人员能够设计出一种环保的涂料配方，甚至可以满足蓝

完美匹配：节省成本与保持高性能

天使环保标签对低排放墙漆的严格要求。

结果一览

- 新型苯乙烯-丙烯酸聚合物适用于满足EN 13300-1 级要求的各种配方。
- 该聚合物具有使乳液和TiO₂的含量分别优化8%–11%的潜能，可节省14%的成本，同时减少了碳足迹。
- 该乳液具有优异的耐水性、耐湿擦洗性和颜料稳定性。☞

参考资料

¹ TDMA-Info (December 2013): The Carbon Footprint of Titanium Dioxide Pigment

² <https://echa.europa.eu/de/brief-profile/-/briefprofile/100.033.327>

本文最早于2020年10月11日发表在《欧洲涂料》杂志上。

拿个样APP

海量样品轻松拿

总有一个领域
你比别人更专业



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）



《PCI中文版》读者赠阅卡

PCI China Reader Registry

免费索阅印刷版《PCI 中文版》和PCI 电子周报，请完整填写下表，发邮件至：sales@pcimagcn.com、或传真至+86 21 5687 4167。或拨打手机：134 8221 9796（微信同）通过身份核验索取赠阅资格。

For free magazine and PCI Weekly Newsletter, Please fill the following table, Email: sales@pcimagcn.com or fax: +86 21 5687 4167. Or call the mobile phone: 134 8221 9796 (WeChat same) through the identity check to obtain free admission.

- 我希望收到随机免费赠阅的《PCI中文版》杂志和PCI电子周报
I confirm to receive PCI CHINA and the PCI Weekly Newsletter freely.
Yes No

- 通过何种途径了解我们的杂志？
How did you know our magazine? Please tick in the boxes
展会(Trade show) 杂志(Magazine)
网络(Website) 其它(Others) (请注明Please note) _____

姓名 Name:

公司 Company:

地址 Address:

邮编 Post Code:

电话 Tel:

传真 Fax:

手机 Mobile:

邮箱 E-mail:

职位 Position:

- 董事长/总裁/总经理/厂长
President/CEO/GM/Plant Manager
- 技术总监/研发总监/总工程师/技术经理
Technical Director/R&D Director/ Technical Manager
- 技术服务/研发/配方师
Technical Service/R&D/Formula
- 采购总监/经理/专员
Purchasing Director/Manager/Executive
- 生产经理
Production Manager
- 市场公关主管/经理/专员
Marketing Communication Director /Manager/ Executive
- 其它 Others (请说明Please Note) _____

公司员工人数 No.Employee:

- 1-99
 100-499
 500-999
 1000以上 Above 1000

公司年销售额（人民币）Annual Sales (RMB) :

- 1-1千万 1-10 million
 1千万-1亿 10-100 million
 1亿-10亿 100 million-1billion
 10亿-100亿 1billion-10billion
 100亿以上 above 10 billion

公司主要产品 Main products:

油漆涂料Paint & Coatings

- 建筑涂料 Architectural coatings
 汽车涂料 Auto coatings
 船舶涂料 Marine coatings
 防腐涂料 Anticorrosive coatings
 木器涂料 Wood Coatings
 航空涂料 Aircraft coatings
 卷材涂料 Coil Coatings

油墨Inks

- 平印油墨 Offset inks
 凸印油墨 Letterpress inks
 柔版油墨 Flexo inks
 凹印油墨 Gravure inks
 丝印油墨 Screen printing inks
 其它油墨 Other inks

* 原材料及其它产品请在反面的采购指南中勾选

Please tick in the Buyers' Guide for Raw material and others on the next page.

采购指南 Buyers' Guide

树脂/聚合物 Resins/Polymers

- 丙烯酸树脂 Acrylic resins
- 环氧树脂 Epoxy resins
- 聚氨酯树脂 Polyurethane resins
- 氨基树脂 Amino resins
- 聚酯树脂 Polyester resins
- 醇酸树脂 Alkyd resins
- UV树脂 UV curing resins
- 氟树脂 Fluorocarbon resins
- 硅树脂 Silicone resins
- 乙烯基类树脂 Polyvinyl resins
- 纤维素类树脂 Cellulose resins
- 固化剂 Curing Agent
- 乳液 Emulsions
- 天然树脂 Natural resins
- 其它树脂 Other Resins

颜料 Pigments

- 白色颜料 White pigments
- 黑色颜料 Black pigments
- 红色颜料 Red pigments
- 黄色颜料 Yellow pigments
- 蓝色颜料 Blue pigments
- 绿色颜料 Green pigments
- 橙色颜料 Orange pigments
- 棕色颜料 Brown pigments
- 紫色颜料 Purple pigments
- 铝银浆 Aluminium Paste
- 氧化铁 Iron oxide
- 炭黑 Carbon dioxide
- 群青 Ultramarine
- 金属粉 Metallic pigments
- 珠光颜料 Pearlescent pigments
- 荧光颜料 Fluorescent pigments
- 导电颜料 Conductive pigments
- 偶氮颜料 Azo pigments
- 酞菁颜料 Phthalocyanine pigments
- 染料 Dyes
- 特种颜料 Specialty pigments
- 其它颜料 Other Pigments

填料 Extenders

- 二氧化硅(硅石) Silica Extenders
- 高岭土(瓷土) China Clay / Aluminium Silicate
- 滑石/硅酸镁 Talc/ Magnesium Silicate
- 硅酸盐类 Silicates Extenders
- 硫酸钡(盐) Barium Sulfate
- 硫酸盐类 Sulfates Extenders
- 膨润土 Bentonite
- 碳酸钙 Calcium carbonates
- 其它填料 Other Extenders

助剂 Additives

- 润湿分散剂 Wetting and dispersing agents
- 流平剂 Leveling agents
- 流变剂 Rheological agent
- 消泡剂 Defoaming agents

- 消光剂 Flattening agents
- 催干剂 Driers
- 催化剂 Catalysts
- 生物杀灭剂 Biocides
- 乳化剂 Emulsifiers
- 成膜助剂 Coalescent
- 光稳定剂 Light stabilizers
- 附着力促进剂 Adhesion promoters
- 抗氧化剂 Antioxidants
- 引发剂 Initiators
- 阻聚剂 Inhibitor
- 手感剂 Feeling agents
- 阻燃剂 Flame retardants
- 增塑剂 Plasticizers
- 稀释剂 Thinner
- 减粘剂 Viscosity reducers
- 反胶化剂 Anti-gelling agent
- 锤纹助剂 Hammer tone additives
- 防干剂 Antidesiccant
- 表面活性剂 Surfactants
- 防腐剂 Preservatives
- 防(粘)脏剂 Anti-offset agents
- 紫外线吸收剂 UV absorbers
- 其它助剂 Other additives

溶剂 Solvents

- 酯类 Esters
- 醇醚酯类 Glycol esters
- 芳香烃 Aromatic hydrocarbons
- 酮类 Ketones
- 烷烃 Aliphatic
- 其它溶剂 Other solvents

分析测试 Testing/Analytical

- 磨耗试验 Abrasion testers
- 细度计 Fineness gauges
- 闪点测定仪 Flash point apparatus
- 光泽计 Gloss meters
- 漏涂点检测仪 Holiday detectors
- 加速耐候设备 Accelerated weathering machine
- 硬度计 Hardness testers
- 盐雾试验箱 Salt spray tester
- 粒度仪 Particle sizer
- 流变仪 Rheometer
- 粘度计 Viscometers
- 试验样板 Testing panels
- 耐刷洗性测试仪 Washability tester
- 分光计 Spectrophotometers
- 计算机软件 Computer software
- 酸度计 Acidometers
- 配色系统 Color matching systems
- 附着力测试仪 Adhesion tester
- 弯曲试验机 Bending machine
- 流挂试验机 Sag testers
- 冲击弹性试验机 Impact elasticity testers
- 粗糙度测变器 Roughness testers
- 印刷适性仪 Printability tester
- 其它测试仪器 Other Tester

生产加工 Manufacturing Related

- 珠磨机 Bead mill
- 球磨机 Ball mills
- 砂磨机 Sand mill
- 搅拌机 Agitators
- 混合机 Mixer
- 分散机 Dispersers
- 成套涂料生产线 Coating complete line
- 分散系统 dispersion systems
- 挤出机 Extruders
- 捏合机 Kneaders
- 粉碎机 Crushers
- 滤器 Filter
- 研磨介质 Grinding media
- 乳化器 Emulsifiers
- 泵 Pumps
- 三辊机 Roller mills
- 调色机 Tinting machine
- 筛选机 Screening machine
- 其它生产设备 Other Machine

包装/材料处理 Packaging/Material Handling

- 脱漆剂 Paint stripper
- 钝化剂 Passivating agents
- 灌装机 Filling machine
- 打磨机 Abrading devices
- 清洁剂 Cleaners
- 前处理液 Pretreatment agents
- 运输装置 conveyors
- 码垛堆积机 Palletizers
- 计量装置 Metering devices
- 真空设备 Vacuum equipment
- 漆桶 Cans
- 清洗设备 Cleaning equipment
- 装漆/包装设备 Filling and packaging equipment
- 贴标签机 Labeling machine
- 涂装/固化 Application/Curing
- 毛刷 Brush
- 专业喷枪 Spray gun
- 喷涂设备 Spray Machine
- 印刷机 Printers
- 滚筒刷 Roller
- 干燥/固化设备 Drying/curing equipment
- 机器人 Robotics
- 其它 Others

其它Others

- 色浆 Paste
- 胶黏剂 Adhesives
- 密封剂 Sealants
- 服务/咨询 Service Providers /Consultants
- 渠道商 Distributors
- 绿色技术 Green Technology
- 组织贸易展览 Trade show organizers



十而立

高品质践行者

推动中国添加剂高品质发展

提供按需订制服务

十而立为水性金属漆、水墨、水性胶粘剂、水性家具漆、电池电解液等行业提供精准添加剂解决方案。

目前拥有近1700方研发实验室，一名博士、三名硕士主导的研发队伍，提供高品质添加剂产品，涵盖分散剂、消泡剂、润湿剂、流平剂、手感剂等。



关注十而立公众号
获取精彩解决方案

佛山市十而立新材料有限公司

官方网址：www.shierli.com

公司地址：佛山市顺德区容桂镇华口居委会昌宝东路12号A

工作时间：8:30—17:30（单休）

技术咨询：18934308097（肖工）

售后电话：0757-29321894

传真：0757-29321721



始于1988年

专注聚氨酯产业链



集团微信公众号

溶剂型和水性异氰酸酯固化剂专业制造商

分别在江门鹤山、珠海高栏港经济区、韶关翁源设立三大生产基地
拥有两套超大型薄膜蒸馏法设备，十余套带DCS自动控制装置的各类反应釜
同时具备“薄膜蒸馏法”和“化学反应法”生产能力
拥有以多名行业资深博士、硕士为核心的技术研发团队
与日本固化剂行业机构、华南理工大学、武汉理工大学等保持长期的战略合作关系。

东越事业部

以日本体系固化剂技术为基础，
针对水性工业漆应用领域推出新型水性异氰酸酯固化剂：

- ▶ 通用型水性异氰酸酯固化剂系列
- ▶ 封闭型水性异氰酸酯固化剂系列
- ▶ 功能性水性异氰酸酯固化剂系列

技术咨询：朱先生138-0960-1476

商务热线：4008-110-797

集团官网：www.doxu.com.cn



化学力量 推动成长

研发中心：东旭集团华南研究院 物流运输：鹤山市东骏运输有限公司（危化品）

原料贸易：东旭（香港）化工有限公司 新昌（香港）化工有限公司 鹤山市新昌化工有限公司 成都新昌化工有限公司 珠海新固化学工业有限公司

生产制造：广东东旭化学工业制造有限公司 韶关东森合成材料有限公司 江门市东联热工设备有限公司 珠海联固化学工业有限公司 珠海东越新材料科技有限公司

保立佳

推进水性乳液健康持续发展，
为客户提供创新型解决方案。



联系
方式

021-57582162

上海市奉贤区望园南路1529弄中企联合大厦23F
网址：www.baolijia.com.cn



雅克树脂

涂料配套解决方案

丙烯酸树脂 · 聚酯树脂 · 水性树脂

环保汽车修补漆及大巴漆

水性中涂底漆/实色漆树脂：
YWH6020/YWH6030/YWH6040
水性底色漆树脂：
YWD1000/YWD1200
低VOC罩光清漆树脂：YZ-H886

环保工程机械涂料

水性环氧底漆树脂：YWE4100
水性实色面漆树脂：YWH6030

水性木器漆

自交联丙烯酸乳液：
YWR3200/YWR3201
羟基丙烯酸乳液：
YWR3500/YWR3502/YWR3503

汽车原厂烤漆

底漆/底色漆：YP8320/YWP5501
(聚酯分散体)
面漆：YS8411/YWH6601
(丙烯酸分散体)
低VOC清漆树脂：YS8413
防流挂树脂：YS8812

汽车内外饰件

一次涂装高光PU树脂：
YH2821(高光泽)
一次涂装高耐磨耐丁酮PU树脂：
YH2822(超耐磨耐丁酮)

水性五金/玻璃烤漆

水溶性聚酯树脂：YWP5001
水溶性丙烯酸树脂：
YWA2001/YWA2002/
YWA2003/YWA2200

低VOC羟基丙烯酸树脂

VOC≤420g/L:YZ-H886
VOC≤480g/L:
YZ-H715/YZ-H728/YZ-H760
测试标准：
GB24409-2020;GB/T38597-2020
应用范围：PU光油、实色漆、中涂底漆

PP保险杠涂料

PP底漆树脂：YT2702M/YT2702P
1K底色漆树脂：YZ-H169
2K色漆/罩光清漆树脂：YZ-H728

PU五金广告漆树脂

羟基丙烯酸树脂：
YH2818N(免磨免打底，一次喷涂)



清远雅克化工有限公司

地址：广东省清远市高新区银盏嘉福工业园

<http://www.yakoo.com.cn> Email:liushl@yakoo.com.cn

电话：0763-3607328

传真：0763-3697338

联系人：刘树立 手机：13600037059 QQ:172842572



雅克化工



专业索样app 海量样品等你拿



扫描有惊喜 注册有礼品



Products ▼





Prefere RESIMENE 747
氨基树脂 柯盛工业品

高固含量、低游离醛，硬度高、附着力极佳

[咨询](#) [索样](#)

柯盛工业品 已入驻“拿个样”APP
扫码即可领取该样品





优卡化学
UNIQ SPERSE 680U

适合研磨高色素炭黑，表现出优异的黑度

[咨询](#) [索样](#)

优卡化学 已入驻“拿个样”APP
扫码即可领取该样品





超鸿 M-714
水性聚氨酯分散体

水性PU触感树脂 用于烟包、纸品包装水性触感油墨

[咨询](#) [索样](#)

超鸿 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



扫描下载“拿个样”APP
开启涂料圈拿上新体验

 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)

[开启新体验](#)

Abundant Samples Easy to get

海量样品轻松拿



有比YCK-1110更好的水性润湿剂吗?



[网页](#)

[新闻](#)

[贴吧](#)

[知道](#)

[音乐](#)

[图片](#)

[视频](#)

[地图](#)

[文库](#)

[更多»](#)



为您找到相关结果0个

很抱歉，没有找到“比YCK-1110更好的水性润湿剂”相关的产品。



扫一扫有惊喜

相关搜索

[YCK-1110](#)

[YCK-1180](#)

[YCK-2010](#)

[YCK-5040](#)

[YCK-2190](#)

[YCK-2170](#)

[YCK-1410](#)

[YCK-2200](#)

[YCK-2160](#)

[YCK-1300](#)

[YCK-5030](#)

[YCK-770](#)

[YCK-1310](#)

[YCK-1420](#)

[YCK-760](#)



样品轻松拿全样样品
入驻“拿个样”APP

[帮助](#)

[举报](#)

[反馈](#)

更多信息，请浏览www.yck.com.cn

郭凯上海

销售经理

13817184444

裴军广州

销售经理

13924288738

曲晶成都

销售经理

13881766736