

WWW 02 17

WWW.WACKER-MAGAZINE.COM

WACKER



时与光的交融

巴黎艺术家 Alainpers 用他创作的 LED 作品来点亮时间。他的所有作品都采用瓦克的有机硅胶粘剂来完成粘接。

瓦克数字媒体

瓦克通过各种印刷和数字媒体为您介绍瓦克的公司概况、创新产品以及丰富多彩的应用领域。登录瓦克集团网站 www.wacker.com 和 WWW 杂志手机版即可一手掌握信息，您也可以扫描下列二维码轻松获得信息。

社交媒体

关注我们在新浪微博上发布的博文，观看我们上传在优酷的视频或通过领英 (LinkedIn) 与我们取得联系，您就可以及时了解有关瓦克的更多信息。



<http://www.weibo.com/WackerChemie>

<http://i.youku.com/u/UMTMxNzQ0NTc2MA==>

www.linkedin.com/company/wacker-chemie-ag

在线杂志



瓦克网站发布的《创新杂志》将为您提供有关公司智能解决方案和开创性技术的信息。www.wacker.com/innovations

WWW 应用程序



您可以在苹果应用商店 (App Store) 或谷歌电子市场 (Google Play Store) 或者扫描以上二维码下载 WWW 杂志，这样就可以在平板电脑或智能手机上阅读我们的文章。您也可以在以下网站找到所有相关链接：www.wacker.com/www-magazine。该网页为您设置了 WWW 杂志桌面版链接，便于您在台式电脑或笔记本电脑上阅读，或者您也可以直接通过以下链接阅读：www.wacker-magazine.com。

瓦克还为您提供更多的传播渠道

这些图标表明我们能为您提供的其他服务和信息。



播客

在瓦克网站的播客中心，我们为您精心准备了丰富的音频节目，您既可以在线收听，也可以下载后收听。
www.wacker.com/podcast



更多信息

点击 WWW 应用程序中的五个图标，您就能查看更多的图片、链接、视频和图表，您还可以选择将应用程序生成的电子邮件发送至瓦克联系人，或选择方便读者阅读的版本。只需点击图标，您就能浏览更多的内容和信息。

WWW WACKER World Wide 瓦克集团杂志；发行人：瓦克化学股份有限公司；责任人：Jörg Hettmann；采编团队：Michael Kuhli (主编)，Verena Roithmeier；编辑部地址：Wacker Chemie AG, WWW, Hanns-Seidel-Platz 4, 81737 München (慕尼黑), Germany (德国)；电话：+49 89 6279-1176；传真：+49 89 6279-2830；www-magazine@wacker.com，<http://www.wacker.com>；设计制作：plan p. GmbH，汉堡；图片来源：Getty Images 第 60 页；Liquidseal 第 59、61、62 页；Bengt Nyman/Wikipedia 第 6 页；Shutterstock 第 7、31、36/37、39、44、45、53、48/49、56/57、58、63、86/87、89、94/95、100/101、104、105、106、13、116/117、121、124/125 页、封底；Sillex 第 22/23、25、26/27 页；其余图片均由瓦克提供。本期发行日期：2017 年 11 月

通过自我进化 实现成功发展

亲爱的读者：

“进化”作为自然选择的原则，意味着物种成功地完成了适应周围环境的转变。在经济领域，自我进化也可以是一种成功的发展模式。比如瓦克是一家历史悠久的集团公司，数十年来一直秉承基本工艺和技术，同时不断调整、完善产品与服务，以满足客户和市场的新需求。

我们的有机硅及醋酸乙烯酯基聚合物生产工艺可追溯到上世纪 20 至 60 年代，但我们至今不断地对其进行后续开发，以进一步提高工艺的生产效率，增强集团竞争力。同时，我们也成功地使自己的产品能够满足新应用的需求，我们与龙腾光热公司合作便是其中一个例子：我们为这家中国太阳能技术公司专门开发并提供的硅油，可使光热发电站以明显高于目前常见的工作温度运行，同时提高其工作效率。

不久前，一些像太阳能等可再生能源这样的技术和商业模式尚属小众应用，而如今，它们已在工业界树立了新的运行规则。

对于像瓦克这样为几乎所有工业领域提供产品的集团而言，此类新兴技术在开拓新市场方面具有非常广阔的发展前景。我们的客户使用瓦克产品来完善自有应用，进行后续开发；我们的有机硅、聚合物和生物技术产品能够提高建筑物、激光打印机、发动机、清洁剂和药物的性能和效用——您在本期瓦克集团杂志中可以了解到这些瓦克产品的应用案例。

我们之所以同样能够持续地对产品进行后续开发，是因为我们高度重视“贴近客户”与“创新力”这两项基本原则。为此，我们于今年 6 月中旬在美国密歇根州正式启用了一个新的有机硅研发中心，以加强我们在美国这个全球第二大化学市场的实力，巩固我们遍布全球四大洲、由近 20 个应用技术组成的研发网络。

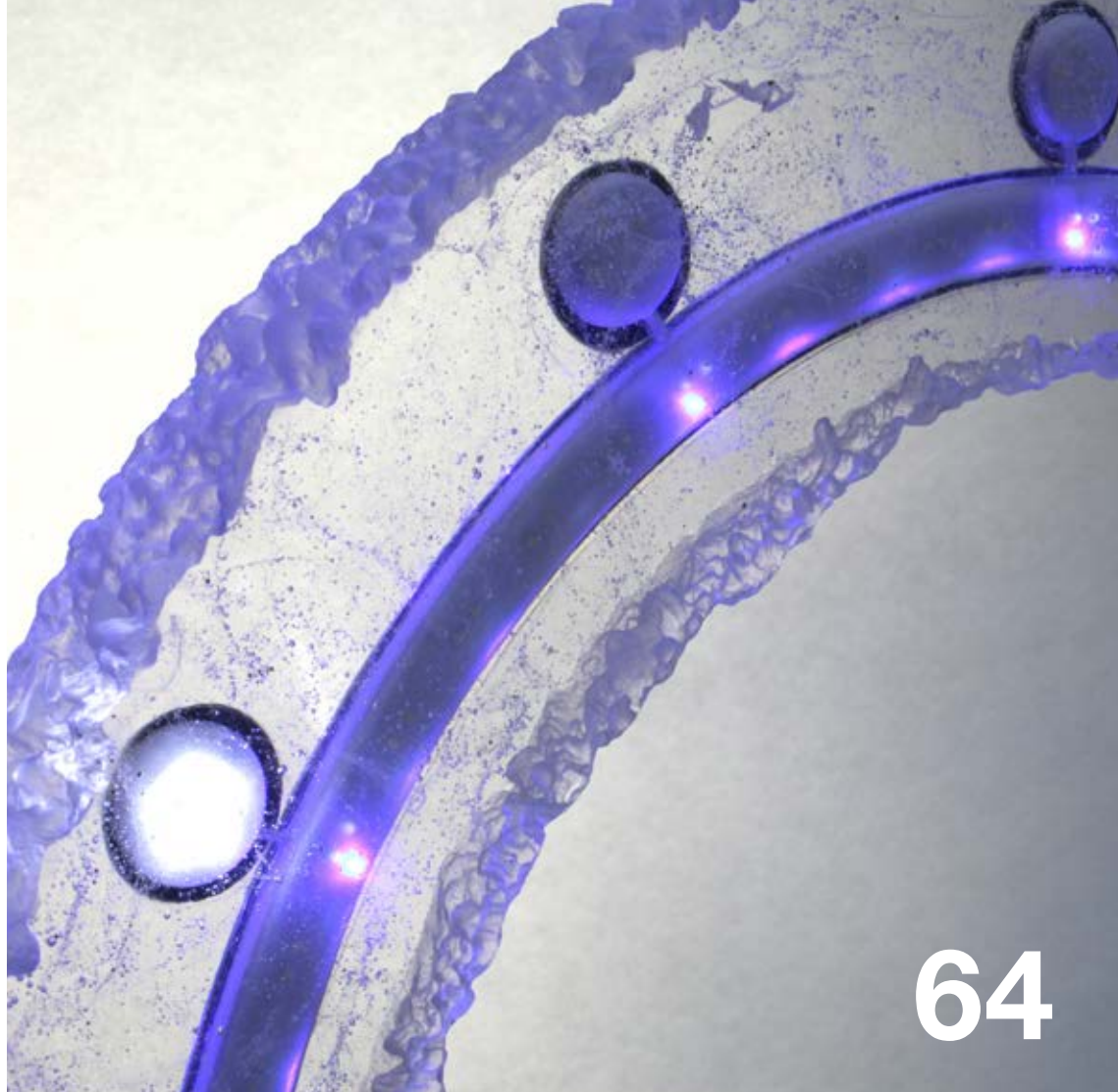
最后，预祝您阅读愉快！

施拓知博士 (Dr. Rudolf Staudigl)
瓦克化学股份有限公司总裁兼首席执行官



施拓知博士
瓦克化学股份有限公司
总裁兼首席执行官

“数十年来，瓦克一直秉承基本工艺和技术，同时不断调整和完善我们的产品与服务，以满足客户和市场的新需求。”



目录

WWW 2.17

在此，您可以大致了解本期杂志的所有报道。

可再分散乳胶粉，风云六十载

建筑行业的标杆

多亏了一位富有创造力的瓦克化学家，如今的市场上才不仅仅有醋酸乙烯酯乳液，还有可再分散乳胶粉。60多年前，Max Ivanovits 博士受到速溶咖啡颗粒的启发，从而为建筑用胶粉在全球的成功推广铺平了道路。如今，瓦克已经持续开发了 3000 种用于建筑行业的应用配方。

详见第 50 页

新闻

8 最新动态

瓦克启用全新的研发中心 / 瓦克在巴西 40 年的发展历程 / 瓦克推出太阳能光热发电用硅油

市场

18 高科技创业基金

瓦克集团首席执行官施拓知博士介绍了瓦克与初创企业之间的合作前景。

应用

42 消泡剂

在手洗衣物洗涤剂中添加有机硅消泡剂，有助于节约宝贵的水资源。

56 农业

液体密封胶采用醋酸乙烯酯-乙烯 (VAE) 乳液延长蔬果保鲜时间。

应用

64 ALAINPERS

一位法国艺术家设计了许多美轮美奂的时钟作品，瓦克有机硅胶粘剂在其中扮演了不可或缺的角色。

72 混凝土修复

博格豪森阿尔茨运河的修缮工程采用了一项全新的瓦克自充填混凝土技术。

78 ELASTOSIL® LR 5040

凭借新一代液体有机硅，无需再使用常规的后续热处理二次固化技术。

86 ELASTOSIL® R PLUS 4350/55

新型固体硅橡胶 ELASTOSIL® R plus 4350/55 有两款产品，其耐热性均优于传统固体硅橡胶。

100 昆虫驱避剂

环糊精能够延长喷雾型杀虫剂的有效防护时间。

创新

28 3D 打印

借助全球第一台有机硅 3D 打印机，初创企业 Formhand 开发了一款可随意塑形的机器人手爪。

解决方案

22 工业设计

以色列设计师 Ron Arad 利用瓦克硅橡胶制作了巨大的 360° 幕布。

36 离型涂层

自粘性薄膜常用于保护触摸屏，由于采用了瓦克有机硅，它们能够非常容易被揭下来。

94 建筑保护

瓦克现代建筑化学品帮助拥有千年历史的 Prunn Castle (位于德国巴伐利亚州阿尔特米尔山谷) 免受风化侵蚀。

解决方案

108 HDK® 碳粉

瓦克气相二氧化硅为激光打印机和复印机带来出色的打印品质。

116 环糊精

借助环糊精，具有抗氧化性的姜黄素能够更好地被人体吸收。

人物速写

124 我们都是瓦克人

多年来，瓦克美国子公司总经理一直坚持资助柬埔寨儿童。

瓦克全球

瓦克的生产基地、应用技术中心、分公司和销售代表处遍布全球五大洲。我们在此为您精选介绍瓦克集团旗下五大业务部门的最新信息和精彩话题。



① 阿德里安

五月中旬，位于密歇根州的瓦克美国子公司联手安德森发展公司 (Anderson Development Corporation) 和斯塔布尼兹环境教育中心 (Stubnitz Environmental Education Center)，共同举办了第 20 届“家庭有害废物回收日”活动。自 1997 年以来，莱纳维县 (Lenawee County) 的居民就一直通过这项活动妥善、负责任地处理潜在有害废弃物。今年，回收日活动再次受到当地居民的积极响应。共有 720 辆汽车将共计 44 吨有害废弃物 (包括涂料材料、农药、气雾罐、清洁剂、溶剂等) 运到回收点。活动期间，瓦克和安德森的员工负责接待参观人员以及答疑解惑，而斯塔布尼兹环境教育中心则为大人和孩子们提供了探索当地原始动植物群的机会。



② 慕尼黑

近日，来自美国伊利诺伊州西北大学 (Northwestern University) 的诺贝尔奖获得者 Fraser Stoddart 教授参加了瓦克生物科技在慕尼黑举行的年会，并介绍了环糊精及其在现代工业流程中的广泛应用。Stoddart 教授专注于纳米技术与超分子化学领域的科学研究。近几年，他发现了 α -环糊精和金属离子的超分子结构——CD 金属有机框架结构 (CD-MOF)。这些 CD-MOF 结构具有单个环糊精无法形成的独特空腔，被广泛应用于化妆品和食品等领域。



③ 博格豪森

出口管制法规有助于防止大规模杀伤性武器扩散、打击国际恐怖主义以及保障人权。根据德国和欧洲法律以及国际法规定，瓦克有义务遵守贸易禁运、出口限制以及转出口法规。为便于大家了解最新的法律法规，整个集团内负责出口控制的员工每年都会召开相关会议——今年在 Villa Sell (博格豪森) 举办。今年，我们邀请到的外部发言人是该领域的著名专家 Karlheinz Schnägelberger 先生，他是德国默克集团出口控制与海关条例部门负责人。Karlheinz Schnägelberger 认为，瓦克完全有能力确保遵守出口控制法规。



⑤ 火奴鲁鲁

夏威夷计划在 2045 年之前实现 100% 使用可再生能源供电。届时，只有电动汽车才能上路。为了实现这一目标，夏威夷计划利用太阳能和风力发电站以及一个海浪发电站提供所需的电力。这个海浪发电站自 2015 年以来就一直利用海洋进行发电。在美国的可再生能源领域，夏威夷一直处于领先地位。瓦克致力于开发面向未来的能源与电气工程解决方案，包括能够延长风力发电机转子叶片使用寿命的抗冲击改性剂。此外，瓦克集团还是世界上最大的太阳能级多晶硅制造商之一。

5



④ RIEMERLING

30 年前，瓦克成立了全资子公司 DRAWIN。由于模塑料等有机硅细分市场的客户结构规模较小、产品系列极为分散，因此需要采用特殊的销售流程。为了满足客户对小批量产品以及多种产品组合的需求，瓦克在 Riemerling 新建了 DRAWIN 仓库。不同于瓦克在博格豪森的仓库，DRAWIN 仓库的托盘和产品批次是分开放置的，因此能够装运部分批次的产品。此外，DRAWIN 也会为客户备有一定的库存，并充当全球分销商的临时仓库。在 DRAWIN，包装单位小至几克，大到 200 升料桶，应有尽有。如客户有需要，DRAWIN 还可以满足其特殊的填充需求。

集团最新动态



瓦克位于美国密歇根州安娜堡 (Ann Arbor) 的先进研发实验室一瞥。

瓦克有机硅安娜堡研发中心正式启用

位于安娜堡高科技创业园区的有机硅研发中心将推动瓦克在美国业务长期增长

六月中旬，全新的瓦克有机硅美国研发中心正式投入运营。新研发中心位于美国密歇根州创新总部（位于安娜堡）的创业园区，毗邻瓦克阿德里安有机硅生产基地。该中心配备了技术先进、环境舒适的研究与分析实验室，主要面向美洲地区客户开发新产品。

安娜堡研发中心隶属于位于阿德里安的瓦克化学（美国）有限公司（负责中北美洲和南美洲北安第斯山脉地区市场）。该研发中心拥有极为专业的有机硅与聚合物化学专家。整个中心投资巨大，仅建筑物改造和

实验室设备就耗资数百万美元。今后，该中心的有机硅研究将重点开发符合当地市场发展趋势、能够快速面市的前瞻性创新解决方案与产品。

在研发中心的启动仪式上，瓦克化学（美国）有限公司总裁兼首席执行官 David Wilhoit 强调了该研发中心对于集团的重大意义：“安装作业已经完工，实验室的研发设备也已到位。现在，我们可以在有机硅所有关键的成长性领域全力推进相关项目的实施，如医疗保健技术、涂料行业、电子、化妆品以及个人护理产品等。”



瓦克学院的实践培训：筑波培训中心的培训课程学员可将刚刚学到的知识用于实践。

瓦克有机硅培训中心落户日本

瓦克学院开始在筑波举办培训课程

今年春天，公司日本筑波（毗邻东京）新建的瓦克学院培训中心正式投入使用。在筑波，瓦克通过其合资企业瓦克旭化成有机硅有限公司（AWS）生产有机硅产品，同时还下设一个有机硅涂料技术中心。如今，随着新的瓦克学院正式投入使用，筑波生产基地不仅集生产、研发和应用技术于一身，还成为瓦克有机硅产品的培训中心。

“我们在筑波的新培训中心是瓦克在亚洲，尤其是在日本的发展战略的又一个里程碑。”瓦克董事贺达（Christian Hartel）博士如是评价道。该中心的培训课程专为满足日本和亚洲的市场需求而量身打造。“有了这个在日本独一无二的培训中心，我们就可以为日本当地客户和合作伙伴创造高附加值，并拓展我们在该地区的专业技术知识。”他补充道。

合资公司的合作伙伴旭化成株式会社的首席执行官 Hiroshi Yoshida 坚信：“瓦克学院能高效地满足日本客户复杂的需求。该学院将进一步推动瓦克旭化成有机硅有限公司的发展。”

瓦克专用有机硅的应用非常广泛，从安全气囊涂层到护肤霜，不胜枚举。“瓦克学院的研讨会和培训课程是一个非常理想的平台，有助于我们向客户展示瓦克如何根据客户的特定需求量身定制不同性能的有机硅产品。”瓦克有机硅负责人 Robert Gnann 博士在致辞中解释道。他补充说，该中心将重点关注产业用纺织品涂料以及发光二极管（LED）中的光学透镜等应用的专用有机硅产品，并且还提供关于个人护理产品、离型涂层、电子应用和密封胶的培训课程。

BELSIL® EG 6000 是一款无色、透明的有机硅弹性体凝胶，它通常作为添加剂应用于保湿霜、睫毛膏以及除臭剂，并赋予这些产品舒适的肌肤触感。



超温和洗发水用有机硅乳液

在 2017 年伦敦化妆品原料展上，瓦克首次推出了数款面向化妆品行业的新产品

BELSIL® DM 5700 E 乳液是瓦克在本届化妆品原料展上的参展亮点之一。这是一款低粘度乳白色液体，可用于配制具有清洁和护发双重功效的洗发水。与传统有机硅乳液不同的是，BELSIL® DM 5700 E 的乳化体系含有烷基多糖苷和山梨醇月桂酸酯，这些非离子型表面活性剂均由可再生原材料制成，因此该乳液对皮肤极其温和。采用 BELSIL® DM 5700 E 配制的洗发水可以产生超细孔泡沫，具有舒适的触感，能够满足消费者的需求。BELSIL® DM 5700 E 能使秀发保持丰盈顺滑、柔软舒适，并且容易梳理。

BELSIL® EG 6000

展会上，瓦克还推出了 BELSIL® EG 6000 有机硅弹性体凝胶。该产品可作为活性剂应用于彩妆和保湿护肤品，不仅能为肌肤带来传统有机硅弹性体凝胶所无法实现的舒适触感，还

可确保产品在肌肤表面均匀铺展。BELSIL® EG 6000 采用传统加成固化有机硅弹性体，其液体组分含有线性挥发性硅油。

BELSIL® ADM 8105 E

BELSIL® ADM 8105 E 氨基改性有机硅微乳液此次首次面向专业观众展出。该产品拥有出色的护发效果，主要用于护发素、发膜以及洗发水等。

BELSIL® PF 22

BELSIL® PF 22 也在今年的化妆品原料展上首次亮相。这款无色透明的低粘度液体具有 1.46 的折射率（比聚二甲基硅氧烷的折射率高），可作为光泽剂用于各种化妆品配方。作为一款苯基硅油，该产品能够保持皮肤透气性，同时还具有良好的憎水性。它不仅可以降低防晒产品的粘腻性，还可增强其防水性能。

瓦克参展情况

国际医疗制造业配件、零件及原材料展览会 (Compamed)

德国杜塞尔多夫
2017 年 11 月 14-17 日
www.compamed.de

德国科隆国际糖果原料和机械展览会 (ProSweets)

德国科隆
2018 年 1 月 28-31 日
www.prosweets.de

JEC 复合材料展 法国巴黎

2018 年 3 月 6-8 日
www.jeccomposites.com/events/jec-world-2018

印度国际涂料展览会 (Paint India)

印度孟买
2018 年 3 月 8-10 日
www.paintindia.in

中东涂料展览会 阿联酋迪拜

2018 年 3 月 19-21 日
www.coatings-group.com/mecs/dubai

土耳其油漆涂料博览会 (Paint Istanbul)

土耳其伊斯坦布尔
2018 年 3 月 22-24 日
www.turkcoat-paintistanbul.com

俄罗斯莫斯科建材展 (Mosbuild)

俄罗斯莫斯科
2018 年 4 月 3-6 日
www.worldbuild-moscow.ru/en-GB

国际化妆品原料展 (in-cosmetics Global)

荷兰阿姆斯特丹
2018 年 4 月 17-19 日
www.in-cosmetics.com

瓦克新技术中心在印尼正式落成

最近，瓦克在印度尼西亚首都雅加达新成立了一家建筑与胶粘剂应用技术中心，以巩固在东南亚的市场地位

在此之前，瓦克在雅加达只有一个销售办事处。如今，新落成的技术中心将作为可再分散乳胶粉及乳液开发与测试实验室，为该地区建筑、涂料和胶粘剂行业定制所需要的聚合物粘结剂，并重点开发采用 VINNAPAS® 威耐实® 可再分散乳胶粉及乳液的配方。这些产品主要用于瓷砖胶粘剂用于干混砂浆或勾缝砂浆，浴室、厨房和地下室中的防水膜，以及环保型内墙涂料。

瓦克之所以加大对东南亚市场的投入力度，最重要的原因是该地区持续保持增长态势，尤其是建筑行业的快速发展。“在东南亚，尤其是印尼市场，瓦克拥有巨大的增长潜力。近年来，东南亚市场对于专用建筑化学品的需求，特别是对瓦克可再分散乳胶粉及乳液的需求显著增长。”瓦克董事贺达博士 (Christian Hartel) 在开业典礼上表示。为了满足印尼市场日益增长的客户需求，瓦克持续加大对本地化服务的投资，并在雅加达成立了一家新的技术中心。“随着印尼新技术中心的落成，我们将进

一步巩固在该地区的市场领导地位，进而为当地客户及合作伙伴提供最佳支持。”贺达补充道。

新技术中心的实验室都拥有最先进的设施，能够采用不同的原材料在不同的环境与气候条件下进行产品测试。例如，技术人员可以在专用的户外老化试验站对聚合物改性外墙涂料的耐候性进行分析。此外，如果客户还需要完成更多的测试分析，也可以通过瓦克遍布全球的技术中心网络获取其它技术中心的服务。

“我们的目标是就地满足建筑行业客户的具体需求，从而为他们提供有力的支持。这样，我们就可以针对建筑行业的最新趋势，利用当地原材料开发和测试具有创新性的聚合物粘结剂应用。”瓦克东南亚地区总经理 Patrick de Wolf 解释说。“这个新的实验室将为现代建材在印尼乃至整个东南亚的推广和使用做出重要贡献。”



技术服务工程师在瓦克新建的雅加达技术中心测试面向东南亚市场的产品和配方。新实验室主要从事聚合物粘结剂的研发与测试工作，这种粘结剂可用于瓷砖胶粘剂、防水膜和内墙涂料等诸多建筑应用。



利用硅油提升太阳能光热发电系统的转换效率

瓦克推出全新的热载体油 HELISOL®，与龙腾光热建立合作伙伴关系



借助瓦克的 HELISOL® 有机硅导热油，龙腾光热的太阳能热能真空集热管能够实现出色的光热转换效率。

瓦克化学股份有限公司进一步加强与常州龙腾光热科技股份有限公司（以下简称“龙腾光热”）的合作，双方就高效太阳能光热发电系统签署了一份合作协议。根据该协议，瓦克将向龙腾光热独家供应其最新开发的 HELISOL® 有机硅导热油，该产品将作为热载体油用于龙腾光热的太阳能光热发电（CSP）厂。HELISOL® 可加热至 425 °C，即使在 -40 °C 的低温环境下也能保持较低的粘度。

当瓦克的 HELISOL® 高效有机硅导热油与龙腾光热的抛物面槽式太阳能集热器一起使用时，能够实现传统导热油所无法企及的光热转换效率。目前，龙腾光热正在中国西部城市玉门新建一座装机容量 50 兆瓦的太阳能光热发电站。

瓦克董事奥古斯特·威廉姆斯（Auguste Willems）如此阐述此次合作的重要性：“作为世界领先的多晶硅制造商，瓦克已经成为在全球

范围内推动太阳能发电行业不断发展的中坚力量。凭借最新开发的太阳能发电厂用导热油，我们进一步扩大了在可再生能源领域的产品组合，同时也积极响应二氧化碳减排的各项倡议。我们与龙腾光热的合作能够显著提高太阳能光热发电站的光热转换效率，并进一步巩固双方在高效太阳能光热发电系统这一前景广阔的市场中的地位。”

在签约仪式上，龙腾光热总经理俞科表示：“自 2009 年以来，龙腾光热一直专注于太阳能光热发电技术的研发和产业化。我们的综合供应链涵盖了项目开发、技术研发、组件生产、系统集成以及调试和工厂维护等。与全球领先的有机硅生产商——瓦克集团建立稳固的合作关系，将进一步加强太阳能光热发电在中国可再生能源市场中的技术优势。目前，中国正在大力推广可再生能源技术，鼓励使用先进的太阳能发电厂供电，以代替煤炭等化石燃料。我们与瓦克之间的合作将有助于中国更有效、更迅速地实现雄心勃勃的可再生能源发展计划。”

龙腾光热科技股份有限公司是一家专为基于太阳能光热发电技术的高效太阳能光热发电系统开发组件和解决方案的专业企业。太阳能光热发电系统利用抛物面槽式反射镜，将阳光聚焦并反射到内部填充了热载体油的真空集热管（接收器）表面，然后借助热交换器和蒸汽轮机将太阳热能转化为电能。在该系统中，光

太阳能光热发电（CSP）系统利用抛物面槽式集热器收集的阳光来加热流经真空集热管的热载体油。



热转换效率的高低主要取决于热载体油能否保持尽可能高的温度，以及能否有效存储白天获取的部分热能，从而确保整个系统即使在日落时也仍然能够继续发电，真正做到 24 小时全天候运行。

作为光热发电系统中至关重要的热载体油，瓦克 HELISOL® 有机硅导热油具有卓越的耐高温性和耐久性。双方利用龙腾光热位于内蒙古的太阳能光热发电测试设施中进行了历时一年多的运行测试，结果显示，这种无色、透明的热载体油可承受 425 °C 的高温。此外，HELISOL® 导热油的凝固点为零下 55 °C，明显低于传统的热载体油，从而能够大大降低整个系统在冬季维持运行温度所需消耗的能量。因此，HELISOL® 高效导热油尤其适用于中国大型太阳能光热发电项目所处地区的恶劣气候条件。此外，HELISOL® 在使用过程中

不会产生苯，所生成的氢也明显少于传统的热载体油。

龙腾光热简介

常州龙腾光热科技股份有限公司总部位于中国常州。公司创建于 2009 年，是一家专为基于太阳能光热发电（CSP）技术的高效太阳能光热发电系统开发组件的专业企业，也是中国领先的太阳能光热发电系统开发商之一。目前，龙腾光热正在甘肃玉门和内蒙古实施装机容量分别为 50 兆瓦和 100 兆瓦的太阳能光热发电项目。此外，龙腾光热作为中国太阳能光热发电技术的先锋之一，也为世界各地的商业化太阳能光热发电系统提供组件。



包括排气管吊架（如图）在内的许多小型汽车部件都采用专用硅橡胶混合物制成。巴西混炼胶厂商 STC Silicones 公司正是这种混合物的制造商。

瓦克与 STC SILICONES 公司达成硅橡胶混合物品牌联合协议

瓦克化学与巴西有机硅混炼胶厂商 STC Silicones 公司就即用型硅橡胶混合物的合作达成品牌联合协议。根据协议，瓦克授权这家位于巴西圣保罗州 Ribeirão Pires 的生产商在采用瓦克原材料制成的有机硅混合物产品上使用“Based on ELASTOSIL®”认证印章。60 多年来，ELASTOSIL® 一直是高品质硅橡胶产品的代名词，如今它也是瓦克集团最成功的品牌之一。早在 2003 年，瓦克就开始向 STC Silicones 提

供高品质有机硅原材料和助剂，供这家家族企业生产即用型有机硅混合物，以满足汽车制造、医疗、电子及家用产品行业的需求。“STC Silicones 已经在巴西市场深耕十多年，现已成为巴西最成功的混炼胶厂商之一。”瓦克工程有机硅业务单元副总裁 Christian Gimber 先生表示，“如今，STC 公司能够更高效地为巴西客户量身定制高品质的有机硅混合物产品，而瓦克也可以进一步巩固在巴西的市场竞争地位。”

STC Silicones 公司总经理 Joaquim Carlos Lopes da Silva 先生认为，此次与瓦克集团签订的品牌联合协议是一个重要的里程碑，这将进一步巩固 STC 作为高品质有机硅混合物供应商的市场地位。他说道：“在巴西，ELASTOSIL® 就是卓越品质的代名词，因此，我们的有机硅混合物使用 ELASTOSIL® 品牌将给我们带来巨大的市场优势，从而有助于 STC 开创全新的销售机遇。”

瓦克扩建迪拜技术中心

瓦克扩建迪拜技术中心并新增聚合物乳液实验室，专门研发用作地毯胶乳和胶粘剂基料的聚合物乳液



位于迪拜的瓦克有机硅弹性体实验室：一名员工正在进行邵氏硬度测试。

由于非洲与中东地区经济强劲增长，尤其是能源和地毯领域增长迅猛，因此这次扩建势在必行。“我们的技术中心是该地区首个能够同时为地毯生产商提供技术支持和测试服务的技术中心，对此我们深感自豪。此外，我们还有一个通过 ISO 认证、面向高品质能源与制模应用的有机硅实验室。”瓦克化学（中东）有限公司总经理 Cyril Cisinski 解释道。全新的聚合物实验室主要为以醋酸乙烯酯-乙烯（VAE）共聚物乳液为原料的新型配方提供技术支持，从而满足当地地毯和胶粘剂行业客户持续增长的需求。扩建后的有机硅弹性体实验室将致力于为能源、制模和汽车行业的客户提供支持。有机硅产品具有极为广泛的性能，因此能够比其它塑料制品更好地满足这些行业日益复杂的需求。两个新实验室均配备了先进的仪器设备，并通过了 ISO 17025 认证，而且可以在当地的气候与环境条件下，根据特定的需求，提供针对当地原材料定制的测试方法。

扩建乙烯酮综合生产系统

博格豪森生产基地正新建一座年产能 2,500 吨的醋酸异丙烯酯工厂

瓦克生物科技业务部门正在博格豪森建造一套用于生产醋酸异丙烯酯（IPA）的新反应器（年产能 2,500 吨），以提高其烯酮的综合产量。醋酸异丙烯酯是生产乙酰丙酮（AcAc）的一种重要的基础原料，乙酰丙酮被广泛应用于生命科学产品、建筑以及汽车制造等众多领域。

瓦克预计需要投资近 200 万欧元用于此次产能扩建，新的生产厂将于 2017 年下半年建成。

“这套全新的 IPA 反应器是我们扩大博格豪森烯酮综合生产规模的重要一步。”瓦克集团董事长奥古斯特·威廉姆斯（Auguste Willem）强调道，“此次扩建也是瓦克战略部署的一部分，即从整体上提高专用产品的业务比例，进而推动业务增长，提升盈利能力。”

另外，新工厂也是瓦克继续完善博格豪森生产基地价值链的一个重要环节。在综合生产系统中，醋酸首先被转化为烯酮，然后加工成醋酸异丙烯酯（IPA），最后生成乙酰丙酮（AcAc），而在众多工业领域，醋酸异丙烯酯和乙酰丙酮是药物活性成分、汽车用特种涂料合成的结构单元。此外，乙酰丙酮也是瓦克生产其他产品的基础原料之一。

为了继续完善综合生产系统，推动前向整合进程，瓦克还于今年 4 月收购了 Acetone 公司（位于德国东部格赖茨）生产的精细化学品乙酰丙酮钙（Ca-AcAc）的销售业务。Acetone 公司将继续受瓦克化学集团的委托生产乙酰丙酮钙，而瓦克则负责其年产量约 900 吨的全部产品的销售与分销业务。



作为瓦克博格豪森生产基地烯酮综合生产系统的组成部分，全新的 IPA 反应装置通过多个步骤将醋酸依次转化成烯酮、醋酸异丙烯酯和乙酰丙酮。

“凭借这项战略合作，瓦克的业务范围将涵盖乙酰丙酮钙的整条供应链。今后，我们不仅能为客户，尤其是欧洲客户，提供质量卓越的产品，还能提升供货的安全性。”瓦克生物科技总裁 Gerhard Schmid 先生在介绍此项合作时表示。



根据当地需求定制客户服务：在瓦克巴西技术中心，技术服务工程师正在测试专为南美市场开发的产品和配方，如憎水性有机硅乳液和低挥发性内墙涂料等。

瓦克在巴西的 四十年发展历程

2017年8月30日，瓦克在巴西圣保罗庆祝其南美地区总部成立40周年。如今，毗邻圣保罗的瓦克然迪拉基地生产的有机硅产品广泛应用于纺织品、建筑、纸张、农用化学品、个人护理以及化妆品行业。

“过去十年来，我们在南美市场的年销量平均增长9%以上，而当地产量则翻了五番。”瓦克集团董事Tobias Ohler博士如此强调瓦克巴西分公司对于瓦克集团未来在南美市场取得成功所发挥的重要作用。他还补充道，凭借其高质量的产品、一流的服务水平以及孜孜不倦的专家团队，瓦克巴西已经做好了充分准备。“我们预计，未来数年内，南美市场对于瓦克高品质专用化学品的需求将持续增长，因此我们的然迪拉生产基地拥有巨大的潜力。”

40年来，瓦克化学（巴西）有限公司一直为南美市场提供有机硅产品和聚合物粘结剂。该生产基地占地21,000平方米，不仅承担管理和物流职能，还拥有有机硅生产设施。



瓦克已经成功跻身南美洲顶级有机硅供应商之列，并成为该地区首屈一指的建筑行业用可再分散乳胶粉生产商。在该地区，瓦克产品的主要市场包括建筑、涂料、造纸、电气/电子、纺织品、化妆品、农用化学品以及家庭与个人护理领域等。

瓦克集团董事会成员奥古斯特·威廉姆斯（Auguste Willems）在致辞中特别指出瓦克创新型产品所面临的市场机遇。“由于有机硅几乎可以应用于所有领域，因此已经成为人们日常生活不可或缺的一部分——不论是在电子行业、汽车行业，还是化妆品或医药行业，有机硅都大有可为。我们的聚合物粘结剂也为客户提供了许多先进的建筑解决方案，如防火涂层、节水型密封系统等等。而我们创新的生物技术产品则成为连接化学与生物技术之间的桥梁。”威廉姆斯在向客户和商业合作伙伴致辞时补充道。“通过此次扩大然迪拉生产基地的有机硅产能，我们将致力于满足南美市场日益增长的客户需求。未来，瓦克巴西分公司能够在新产品开发 and 定制化应用方面为客户提供更好的本地化支持。”

作为瓦克集团的全资子公司，瓦克化学（巴西）有限公司将为阿根廷、巴西、智利、巴拉圭和乌拉圭等南美地区的客户与合作伙



位于巴西然迪拉的新有机硅生产厂：凭借这个全新的消泡剂与功能性硅油多功能生产厂，瓦克将进一步巩固其作为全球领先的高质量有机硅产品制造商的地位。

伴提供大力支持。除了负责销售和营销工作之外，占地约21,000平方米的然迪拉生产基地还拥有自己的生产厂，主要生产硅油和有机硅乳液，以及硅树脂和硅橡胶化合物。目前，瓦克正在建造一个用于生产消泡剂和纸张、化妆品以及家庭用品行业用硅油的多功能生产厂，以扩大现有的有机硅产能。其中，硅油反应装置已经完工，消泡剂生产厂预计将

于年底投产。中试反应装置耗资约700万欧元。2003年，瓦克在然迪拉成立了有机硅应用技术中心，并于2005年完成扩建，新建了可再分散乳胶粉实验室。2010年春季，瓦克集团在然迪拉生产基地开设了瓦克学院（瓦克的国际培训中心）在当地的分院。瓦克巴西公司拥有100多名员工，在2016年实现销售额约9,000万欧元。



施拓知 (Rudolf Staudigl) 博士
瓦克集团总裁兼首席执行官

“我们希望增进新老企业间的交流”

瓦克希望通过加盟德国高科技创业基金, 加大对新市场及新技术发展的参与度。瓦克集团总裁施拓知博士期望, 同初创企业的合作能为瓦克注入新的发展动力, 而且不仅限于现有业务领域。

施拓知先生, 高科技创业基金 (HTGF) 是德国对技术型初创企业进行早期投资最活跃的机构。瓦克为什么现在也跟进其他德国大型化工企业, 加盟 HTGF 基金?

施拓知博士: 在对流程及产品进行后续研发, 使之适用于新应用方面, 瓦克做得非常好, 也非常成功; 在硅化学和 VAE 乳液技术领域, 我们在市场和技术方面也都占据世界领先地位。无论是过去, 还是现在, 瓦克始终成功保持了不断开拓新市场的能力。尤其在现在这个时代, 企业如果想获得持久成功, 就必须高度重视市场及技术开发, 也必须持开放态度, 不可将眼光局限在已有的业务领域。以数字化进程和生命科学为例, 我们希望通过加盟高科技创业基金, 进一步加强新老企业间的交流。

瓦克自己的研发工作就不能跟进市场及技术的发展吗?

这些工作我们都在做。瓦克的科研能力甚至可以说是非常强大的, 我们的业务部门、电化学工业联盟、工程技术部工艺开发业务单元和新业务部门都承担研发任务。此外,

我们还在慕尼黑工业大学创建了瓦克硅化学研究所, 并设有专门的高校及扶植管理机制, 协调我们的外部科研工作。然而, 研发实力再强, 也无法覆盖所有对我们而言具有发展潜力的领域, 更何况目前我们在生物技术或“工业 4.0”所涉及的领域正经历着众多技术性飞跃。

第三期高科技创业基金 (HTGF III) 简介

瓦克化学股份有限公司自 2017 年秋天起加盟德国第三期高科技创业基金。HTGF 基金创建于 2005 年, 是德国面向技术型公司提供早期融资的重要投资基金。HTGF 基金设有 3 期基金, 基金总额约 8.75 亿欧元, 专为年轻的创新型初创科技企业提供资金, 帮助他们实现创意。HTGF 基金资助范围广泛, 包括机器人技术、物联网、能源、医疗及生物技术、化学、软件开发等, 第三期基金的主要投资方为德国联邦经济与能源部 (BMWi) 和德国国有 KfW 复兴信贷银行。除瓦克外, 另有其他著名企业提供创业资金。

那么，瓦克是想通过初创企业开拓全新的技术和业务领域，还是想为现有产品寻找新的应用途径？

二者都有。例如在医疗技术领域，我们同丹麦初创企业 Leap Technologies 公司合作，利用我们的电活性有机硅精密薄膜来生产智能型纺织品传感器——与这个具有广阔发展前景的年轻高科技公司的合作，能够为我们开拓潜在的新市场。而借助互联网和 IT 技术实现生产联网是一项事关整

个化学工业未来发展的大议题，但因为牵涉到许多有待改进的细节，所以也非常复杂。在这方面，我们希望能够通过初创企业这样的创新引擎，获得新的想法和动力。我们现在也已经开始与初创企业合作，借助他们的服务和应用技能，对我们的材料进行最终应用测试。另外，与初创企业进行合作，还能够将科研工作中必然存在的研发风险降至最低；这种风险在于开始看上去很有希望的项目，但最终可能会因为某些技术或经济原因而行不通。

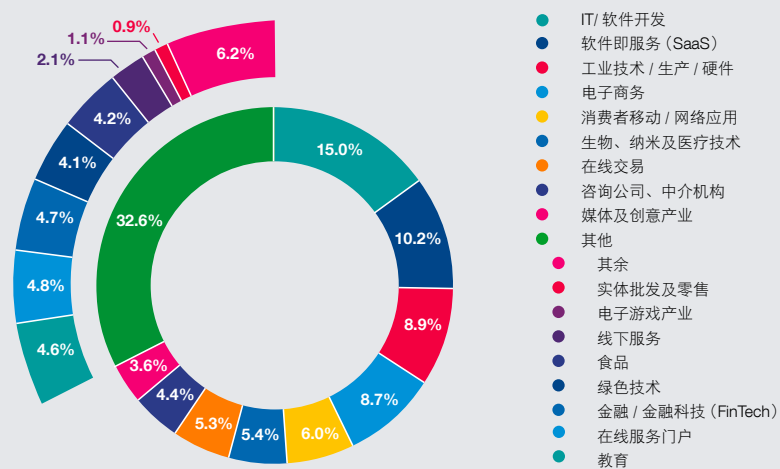
您能举一些瓦克集团过去同初创企业合作的例子吗？

瓦克旗下的生物科技业务部门近 20 年以来，采用了不同于硅化学和 VAE 乳液业务的全新发展模式，而且非常成功。尽管如此，由于该业务部门的市场规模相对较小，所在领域的发展又相当迅猛，瓦克生物科技业务部门也必须借助外部力量谋求发展。于是我们在 10 多年前，就开始对生物科技领域的初创公司进行投资。在委托生产药用蛋白方面，我们在 2005 年和 2014 年分别收购了耶拿 ProThera 有限公司和哈雷市 Scil Proteins Production 有限公司这两家初创企业。

除生物技术外，瓦克还对哪些领域的初创企业进行了投资？

供锂离子电池使用的硅基负极材料是瓦克研发工作中一个重要的未来型领域，已被列为集团核心项目。同至今作为电池负极材料使用的石墨相比，硅能够储存的锂离子要多出许多，因此能够显著提高电动汽车电池或蓄电池的储能。2013 年，我们为此对初创企业 Nexeon 公司进行投资，以实现我们在该领域的优势互补。去年，我们还斥资

德国初创企业 2016 年创立情况以行业分类



资料来源：2016 年德国初创公司监视器 (DSM) / 毕马威



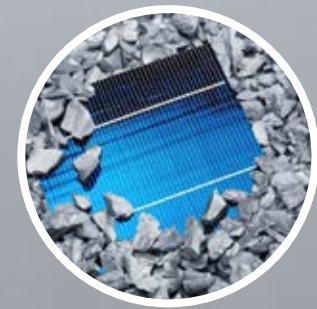
生物技术

瓦克于 2005 年和 2014 年分别收购了耶拿 ProThera 有限公司和哈雷市 Scil Proteins Production 有限公司两家初创企业。



硅技术

2013 年，瓦克对英国初创企业 Nexeon 公司进行投资，以进一步增强瓦克集团在锂离子电池用硅基负极材料领域的技术实力。



太阳能硅片

2016 年，瓦克对成功开发出一种新型太阳能发电用硅片生产工艺的美国初创企业 1366 Technologies 公司进行投资。

1500 万美元，对 1366 Technologies 公司进行投资；这家美国初创企业成功地开发出了一种新型的太阳能发电用硅片生产工艺。我们将这一举措视为战略性投资，因此，我们还与该公司签署了一份多晶硅长期供货合同，并开展技术合作。

那么，加盟高科技创业基金与瓦克至今所采取的其他举措有哪些不同？

如上所述，我们之前也已开始同初创企业进行合作，也相对不定期地投资或收购初创企业。例如，我们几年前对掌握硅片减薄 (thinning) 技术的 T-Mat 公司进行了投资，我们的开发人员还为该公司研发出了一种可以对减薄后的硅片有选择地进行分离的有机硅胶粘剂。但至今为止，我们对初创企业的筛选工作还主要视具体项目 and 需求而定，而现在加盟高科技创业基金，我们在这方面的工作就有了系统性的战略基础。

瓦克也期待从中获取经济利益吗？

短期和中期不会，但从长远来看，一定会。瓦克不是风险投资商，我们不会进行大规模风险投资，但如果发现有哪家初创企业

在战略上与我们相辅相成，我们当然也愿意投资。

初创企业所特有的企业文化，又如何同像瓦克这样传统深厚的企业相协调呢？

瓦克在 20 世纪初起步时，也是一家初创企业，初创者勇于开拓的精神，我相信，我们至今仍然具备。我们曾经多次放弃已有业务领域，其中包括曾长年居集团销售额之冠的聚氯乙烯业务，同时，我们也开辟了像瓦克生物科技业务部门这样的新部门。我们希望通过同 HTGF 基金合作，将初创企业的技术和快速反应能力与集团公司丰富的市场经验和大规模技术实施能力的优势相结合。这两种企业的文化当然存在差异，但我们是虚心学习的态度开展此项合作的。

瓦克也会通过高科技创业基金同国际初创企业界建立联系吗？

HTGF 基金仅限于德国，但我们通过它获得的技能，当然也应该在全球应用。中国和美国是我们除欧洲外最重要的市场，从长而论，我们也希望在那里加强同年轻高科技企业的交流。就此而言，我们加盟 HTGF 基金，只是迈出了第一步。

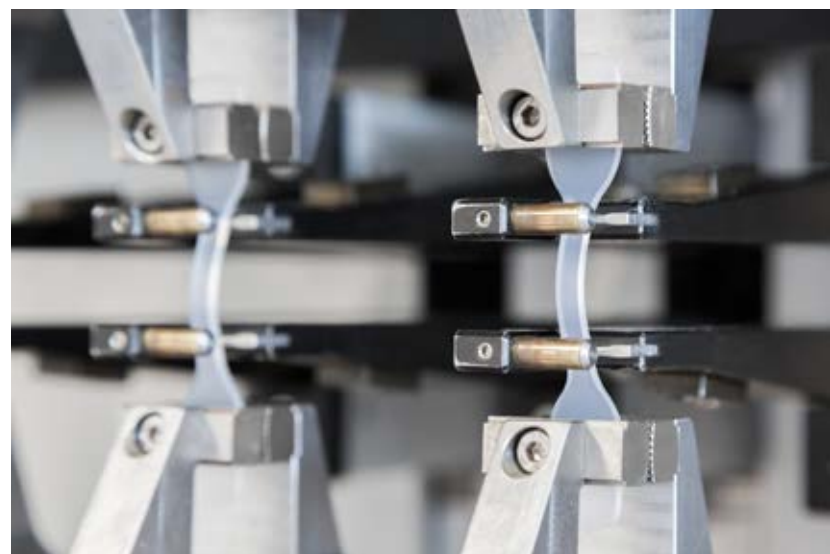
有机硅的舞台

以色列设计师 Ron Arad 为伦敦圆屋剧场 (Roundhouse Theatre) 发明了一种 360 度巨幅银幕，以前所未有的方式，展现光影与材料间的幻化，令世界各地的观众叹为观止。而这件名为“谢幕” (Curtain Call) 的作品，是用瓦克生产的硅橡胶制成的。

英国加工商 Silex 公司选择了一种透光硅橡胶来制作这件名为“谢幕”的作品。



这 块银幕从内、从外都可用。观看者可以在任何一处将它拉开，进入后，他们便会置身于一个表面面积达 500 平方米的圆柱体中，同时，还可以透过银幕，看到银幕背后的现实场景。2011 年夏，这件人们闻所未闻的作品，在伦敦圆屋剧场这个 19 世纪还是扇形车库的著名演出场所与世人见面。这件名为“谢幕”的 360 度巨型装置，其实是一块巨大的吊帘，由 5600 根管子组成，从天花板悬垂至地。“我不会规定观众应该如何使用吊帘，我想让他们变得好奇，然后不由自主地喜欢上它。”这位在伦敦工作和生活的以色列艺术家在一次访谈中表示。



瓦克博格豪森生产基地实验室中的拉力测试仪正在测试硅橡胶的稳定性。机械抗耐性是保障观众能够随意触摸吊帘的关键。

用途广泛的材料

Ron Arad 的设想能获得如此巨大的成功，并多次在其他场所展示，这除了艺术家本人的创造力外，也是同“谢幕”这件作品使用的基本材料——硅橡胶的各种优异性能分不开的。“我们马上被 Ron 的想法迷住了。” Silex 公司总经理 Nick Soudah 先生介绍道，“他想到了一种全新的方法来使用我们的产品。”这家坐落在伦敦西南部 30 公里处的 Bordon 镇的有机硅加工厂商马上想到

了一种能够满足艺术家要求的材料：瓦克的 ELASTOSIL® 固体硅橡胶。

这种高温硫化硅橡胶自 70 多年前进入市场以来，始终是备受各种不同应用青睐的原材料。在医疗技术、制药及食品技术工业领域，它已成为软管、密封件、隔膜或成型件生产的标准材料。ELASTOSIL® 固体硅橡胶的性能可通过添加剂改变和调整。例如，稳定剂可赋予它以更强的热稳定性，用颜料膏可控制它的透光率，而添加催化剂后，生

胶中的基础原料在加热时便可生成一种三维网状结构，专业术语叫“固化”或“硫化”。“因此，瓦克的固体橡胶产品拥有高弹性和良好的力学性能。”瓦克有机硅业务部门应用工程师 Andreas Bacher 博士介绍说。

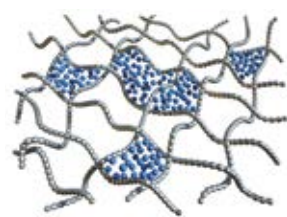
这样一来，观看者便可毫无顾忌地触摸，甚至拉扯这件艺术品，而不会造成任何损伤。瓦克化学师 Andreas Bacher 博士知道，“这种固体橡胶由于半透明度高，也就是能够让光线透过，所以，可以让观众从四面八方欣赏投射在上面的图像，是‘谢幕’这种项目的理想选材。”制作这件吊帘作品时，硅橡胶先得固化成弹性体，在此可借助有机过氧化物或铂催化助剂，Sillex 公司使用的是铂固化体系。此外，完成 Ron Arad 的作品，还需要对常规生产工艺和流程进行一些调整。Soudah 先生介绍说：“还好我们经验比较丰富，很快就把问题解决了。”

从两面观赏

为让观众能够从正反两面观看影像，首先必须保障材料的透光率。Sillex 公司借助加成固化体系，使有机硅管件达到了所需透光度，并使其不会黄变。

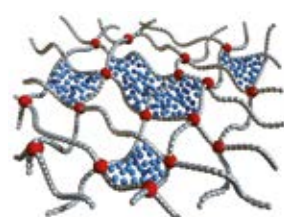
软管的长度则是另一挑战。生产的第一道工序是对原材料加热，然后用挤出机将材料挤入模具。Soudah 先生知道，“如果多次加热，软管一般就会失去柔韧性。”之后根据所需长度裁切软管，将它们水平置放。这样，手感像面团似的原材料便被制作成了 5600 根直径 1 厘米、长 8 至 10 米的软管。如果把这些软管连起来，它们的长度可达 37 公里，如果把它们并排放在一起，宽度也能达

填充聚合物（固化前）与硫化胶（固化后）之比较

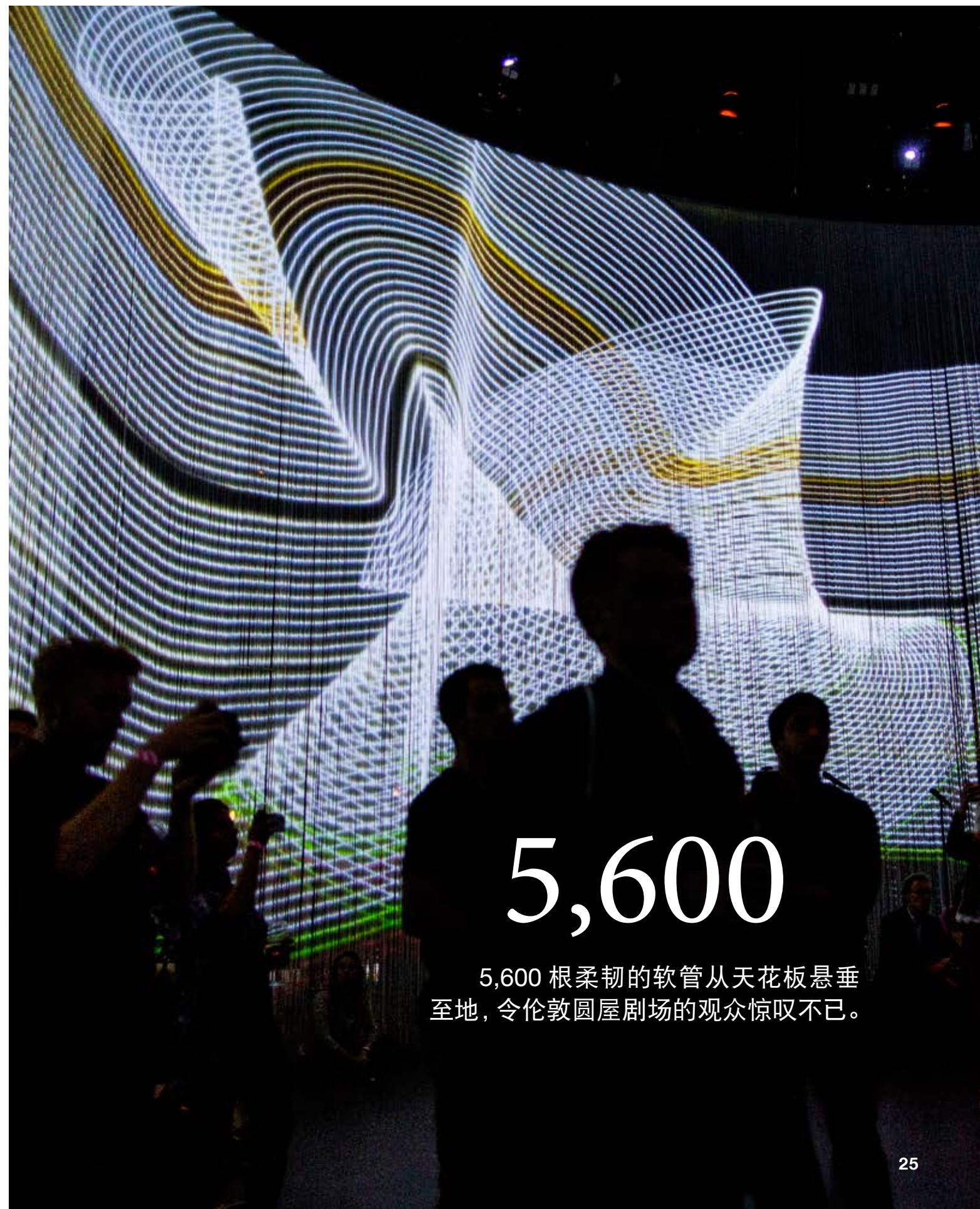


固化前的填充聚合物

固化
→



带化学交联点（红色）的聚合物形成的填充式弹性网状结构



5,600

5,600 根柔韧的软管从天花板悬垂至地，令伦敦圆屋剧场的观众惊叹不已。



有背光的“谢幕”装置能够投射不同的图像，也可充当电影银幕。

到20米，“但也没人问我们这方面的问题。”Soudah先生幽默地说，

长而柔韧的软管

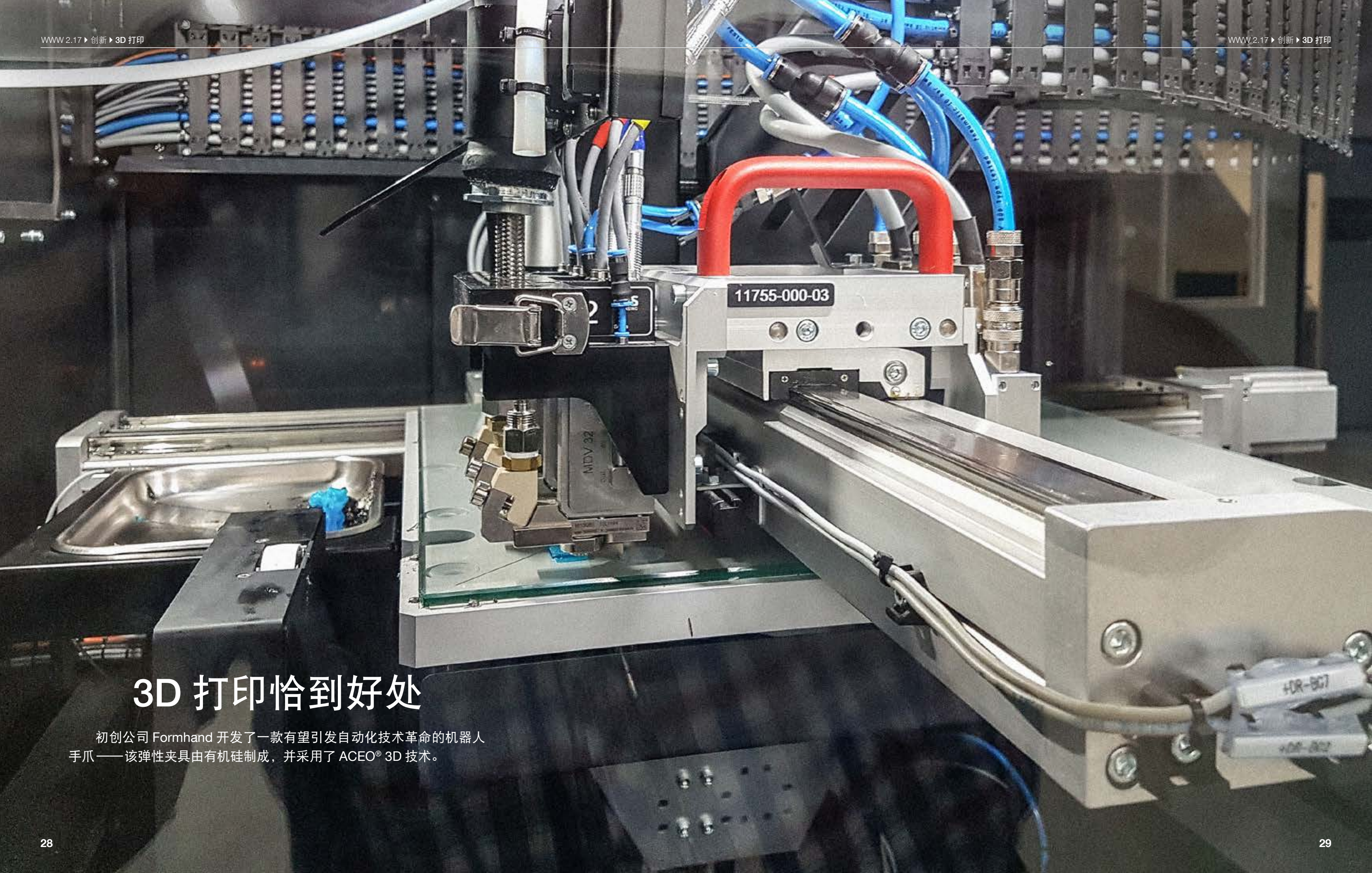
那场令人难忘的演出让更多客户开始关注Silex公司。2012年，名为“720°”的吊帘在耶路撒冷以色列博物馆成为多次电影及音乐活动的舞台。2013年，福特汽车公司也借用此创意，在法兰克福国际车展上展示产品，让新款轿车在观众眼前缓缓驶过吊帘。瑞士洛桑的奥林匹克博物馆也为馆内长期展购买了一幅类似的吊帘。而英国TOPSHOP时装公司也发现了这些长而柔韧的软管的妙用：经彩染后，悬挂在店中卖场的上空，宛若竖琴的琴弦。2016年圆屋剧场50周年之际，“谢幕”再次亮相，又一次大获成功。

对于Silex公司总经理Soudah先生而言，这个吊帘很好地展示了常见材料如何通过想象力和创造力重新成为新生事物。2011年作品首次亮相，他也在场，那晚的场景已永远地印刻在他的脑海中。他说：“看到我们的产品如此辉煌登场，我自豪和激动得想拥抱整个世界。”

联系方式

有关详细信息，请联系：

Derek Shawcross 先生
瓦克化学（英国）公司
销售经理
电话：+44 7860 43 2591
Derek.Shawcross@wacker.com



3D 打印恰到好处

初创公司 Formhand 开发了一款有望引发自动化技术革命的机器人手爪——该弹性夹具由有机硅制成，并采用了 ACEO® 3D 技术。

“许多设计师和设计工程师仍然坚持过时的观念。他们认为，如果某个产品你无法用传统工具制作，或者需要大量时间和投资，那就等于你根本就没设计。”

Vera Seitz 博士，机械工程师

位 于博格豪森的瓦克 ACEO® 园区几乎一片寂静——只听得见一个复印机大小的盒子发出的嗡嗡声。这个盒子就是瓦克工程师开发的第一台工业级有机硅 3D 打印机。自诞生以来，它成功地把许多聪明的想法变成了有形的物体，比如一款由机械工程师 Holger Kunz 设计的、过去只用在 U 盘中的硅帽。

喝啤酒时冒出来的想法

这个看上去不起眼的部件只有一个拇指大小，形状像圆柱形容器：顶部闭合，底部开口，内部中空。尽管其貌不扬，但它却是相关人员多年努力工作、勇于坚持、精雕细琢的成果——因为 Holger Kunz 及其团队创立了 Formhand，希望实现他们想法。

“这一切都要从 7 年前说起——跟很多人一样，我们也是在喝啤酒的时候冒出来这个想法。”Kunz 回忆道，“那天晚上，我和创业伙伴 Christian Löchte 提到了这个在当时尚未得到解决的问题：如何开发一个能够抓起极薄材料的机器人手爪。起先，我们只是

随便开开玩笑，但后来我们产生了创立 Formhand 的想法。”

这是一个非常简单但又极其聪明的想法。“这个原理就连三岁小孩都明白：如果用真空吸尘器去吸一个球，可以将球从 A 点移到 B 点。Formhand 的主要思路就是在‘真空吸尘器’前面加一个填满颗粒物的吸附垫：真空吸尘器可以改变吸附垫的形状，将其塑造成我们想要的几何形状。”Kunz 如是解释道。

这种独特的功能设计意味着吸附垫有三种不同的工作状态，用户可以根据自己的需求任意选择：变成任何形状、保持当前形状或者完全固定。

例如，在汽车行业的生产和物流中，制造商通常使用两种不同的机械手爪来抓取左右挡泥板。“Formhand 吸附垫可适应各种几何形状和表面，因此更像人手。”他补充道。

这项技术可用于抓取任何需要移动的物体：左右两边的挡泥板、物流中心尺寸不一

的包裹、轻薄的纺织品等。最终，该多功能技术可以为公司节省大量用于改造自动控制装置的时间和成本。

今天，Holger Kunz 来到瓦克，他希望拓展产品的应用领域。他的 U 盘里存着蓝色硅帽的电子版设计图纸，这是一张尺寸很小的新款吸附垫的草图。开发这种新形状的目的，是为了使真空手爪能够抓住八种跟乒乓球大小相仿的物体，并将它们移动到另一个位置。



ACEO® 3D 打印机甚至可以打印出具有复杂几何形状的有机硅产品。



简介与数据
瓦克 ACEO® 3D 打印



2016

2016 年，瓦克第一台工业级有机硅 3D 打印机投入使用，同时 ACEO® 品牌诞生。



700 m²

ACEO® 园区位于瓦克博格豪森生产基地附近，占地面积约 700 平方米



700

ACEO® 品牌自创立以来，已经处理了 700 个客户订单。



一种水溶性支撑材料让打印孔洞和飞檐成为可能。



30 亿美元

3D 打印行业的年销售额高达数十亿美元。

1 打印机



- 打印机喷出一个个液滴
- 物体一经紫外线照射后立即固化

- 打印机逐层打印
- 无需使用任何模具或添加剂

2 支撑材料



- 同时打印有机硅和支撑材料

- 因此，用户可以生产飞檐和孔洞
- 之后，支撑材料可以轻松冲洗掉

开创性工作

“欢迎来到 ACEO® 园区！” Vera Seitz 博士站在 3D 打印机旁跟 Holger Kunz 打了个招呼。到目前为止，3D 打印工艺主要用于生产硬塑料、陶瓷和金属，但如今，凭借 ACEO® Imagine Series 100，瓦克成为第一家通过 3D 打印工业化生产弹性体的公司。

“这就是为什么我们生产基地的生产打印机本身即是一场革命——这项技术去年才刚刚问世。就连采用这项技术的生产方式

也是全新的，”拥有机械工程博士学位的 Seitz 解释道。“一方面，客户可以直接访问 ACEO® 网站并导入他们的设计文件。然后，我们将其打印出来，把产品邮寄给他们。这是典型的 3D 打印服务模式。”

除了这种基于网店的数字商业模式之外，瓦克还推出了“开放打印实验室”，客户可以在该实验室现场接受个人培训，这在业内尚属首创。“我们会在打印机旁跟客户一起探索、反复测试，并最终找到完成其项目

的最佳方式，” Seitz 博士在介绍这项服务的流程时说道，“比如，像 Kunz 先生想要打印的组件。”

亲身体制作过程

作为 Formhand 的创始人，Holger Kunz 表示完全同意：“开放打印实验室的想法实在是太棒了，所以我就申请了。在其他地方，客户哪有机会亲眼目睹自己所需部件的生产过程？”

位于德国不伦瑞克的初创公司 Formhand 开发了一种通用型机器人手爪，其特点之一是有着一块用 ACEO® 3D 打印机生产的吸附垫。



去年，瓦克在市场上推出这项技术的同时，也开创了一种新的商业模式——为所有涉及弹性体的 3D 打印服务创立了 ACEO® 品牌。此外，瓦克还在博格豪森生产基地附近兴建了一个面积为 700 平方米的增材制造技术中心。Seitz 博士及其 20 余名团队成员工作的 ACEO® 园区本身就就像一个初创公司。“即便我拥有自己的公司，但我仍然可以在那里学到一些东西。我们彼此亲密合作。整个团队都着眼于为客户提供灵活的解决方案，以及满足各个客户的特定需求，大家合作无间。”

逐滴打印

一切落于实际行动，马上开始生产：Formhand 的文件上传后不久，打印机针头就开始来回移动。这项工艺被称为“按需喷墨”（DOD），由瓦克专家耗时两年左右的时间

“Formhand 吸附垫可适应各种几何形状和表面，因此更像人手。”

Holger Kunz, Formhand 创始人

间研发而成。微小液滴（或称微液滴，又称体素）在同一个平面上彼此融合，然后将它们短暂地置于紫外线辐射下，让其永久地结合在一起。固化之后会形成一层均质层，接着再把下一层打印在均质层上。“通过逐滴打印，我们的蓝色硅帽在玻璃板上慢慢成形。除了开发出一种全新的有机硅配方，专家们还从头开始重新构建了相关的硬件和软件——目前，ACEO® 团队还在不断地更新

这些软硬件。“若要掌握 3D 打印的工作原理，唯一方法就是亲自到现场看看。只有这样，我们才能看到如何改进一款设计，并且首先了解什么样的设计可以进行 3D 打印。” Seitz 和 Kunz 异口同声地说道。“许多设计师仍然坚持过时的观念。他们认为，如果某个产品你无法用传统工具制作，或者需要大量时间和投资，那就等于你根本就沒设计。” Seitz 补充道。

传统的注射成型工艺需要先准备好用于浇铸液体硅橡胶的模具——这是一个非常

复杂的过程，只适用于大型项目。“有了 3D 打印技术，我们现在可以生产出过去被称为‘不可能的产品’。”她表示，“例如，一些包含复杂几何图形的产品，像有许多孔洞或晶格结构（用于改变物体弹性）的部件。可以说，3D 打印拥有无限的潜力。”

超越极限

正是借助 ACEO® 的独特性能，这场增材制造（即 3D 打印）领域的革命才有可能实现：逐层打印时，可以使用水溶性支撑材料与弹性体一起打印，稍后再将支撑材料冲洗掉。

有机硅通常用于制造高弹性产品，因此这项技术能够吸引那些至今尚未从 3D 打印技术的发展中获益的全新行业。无论是汽车等行业的传统工业应用，还是日常生活用品，一切东西都有可能通过 3D 打印生产。这种广泛的适用性主要归功于有机硅拥有其他材料所不具备的优势，如耐化学品性、耐紫外线辐射性，以及能够耐受零下 80 摄氏度至 180 摄氏度的极端温度等。

如今，有了 ACEO® 有机硅 3D 打印机，增材制造技术可用于生产弹性体产品。

最好的解决方案

对于位于不伦瑞克 (Braunschweig) 的 Formhand 来说，最重要的性能是弹性。“迄今为止，我们的吸附垫都是用纺织品制成的，就像是织物手套一样。”Kunz 说道，“但现在有位客户订购了一款非常小的 Formhand 手爪，这款手爪必须满足高度精确的抓取规格。我们就需要像外科医生戴的那种手套，而有有机硅是最好的解决方案。”

第一个蓝色硅帽——“手套”——已经打印出来了。Kunz 和 ACEO® 团队全面检查了这个壁层极薄的部件，并进行了讨论。尽管打印机打印出来的物体厚薄均匀，但由于打印方向不同，表面略微有些粗糙。于是，他们调整设置，又继续尝试。“在这里，我们可以看到 3D 打印在实践中的另一项优势，也即一个重要的应用——原型制作。3D 打印工艺能够帮助业余爱好者和像 Formhand

初创公司 Formhand 的创始人 Holger Kunz 把 3D 打印机打印出来的超小型新硅帽取下来，将其安装在机器人上。



这样的初创公司快速生产独一无二的部件，并且最重要的是，成本也比较低。”Seitz 表示。同时，她还指出，定制产品在医疗技术领域同样扮演着重要的角色。“我们看到，该领域为 ACEO® 3D 打印工艺提供了众多机遇。毕竟，有机硅具有生物相容性，即人体对其具有良好的耐受性，因此对于医疗技术来说，是最为完美的选择。此外，3D 打印还可能用于外部应用，如可以根据不同病人需求定制的呼吸面罩、假体或夹板等。”

“我认为，3D 打印将会带来行业变革。原型和各个部件的生产变得更加容易，这将

是推动整个行业发展的一个至关重要的因素。”Kunz 充满自信地说道。Seitz 博士对此表示赞同，她说道：“这项技术潜力巨大，它会变得越来越成熟，并成为很多领域的行业标准。”

ACEO® 打印机的机械臂又来回移动了一次，然后停了下来。在原来只有一块平面玻璃的地方，现在出现了另一个不起眼的蓝色物体：其大小与拇指相仿，形状像一个倒置的空口袋，开口一端朝下。Holger Kunz 小心翼翼地从小盒子中取出部件，笑着说：“这次简直完美，和我预想的一模一样。” ■

联系方式

有关详细信息，请联系：
Vera Seitz 博士
ACEO® 机械工程师
电话：+49 8677 83-87289
vera.seitz@aceo3d.com



屏幕保护膜

智能手机和平板的触摸屏是非常重要的界面，兼具显示屏与操作面板双重功能。将含有瓦克自粘性有机硅的保护膜覆盖在触摸屏表面，可防止触摸屏受损。

色彩表现自然、视网膜显示屏以及低能耗：生产商在介绍其智能手机、平板等产品的屏幕时，可谓极尽盛赞之辞。的确，屏幕表面是至关重要的人机界面，兼具显示屏与操作面板双重功能。当我们打电话、拍高清快照或玩游戏时——所有的操作都离不开触摸屏。因此，屏幕的品质如何在人们的购买决定中起到了关键作用。

“由于很多智能手机价格昂贵，保护其高品质屏幕免受刮擦及撞击的影响就变得愈发重要。”Timo Hagemeister（何迈思）博士解释道。他最近刚从瓦克化学（中国）有限公司（位于上海）有机硅研发经理的岗位调至瓦克集团消费者护理业务团队担任负责人。他表示：“在生产过程中，设备生产商

会将薄膜永久性地粘贴在屏幕表面，从而达到保护屏幕的效果。”同时，消费者也可以再自行粘贴一层自粘性保护膜，以便在发生小事故时保护屏幕，延长其使用寿命。此外，市场上还有硬化塑料薄膜或玻璃保护膜。它们可以做得非常薄，并且柔韧持久，甚至可以保护屏幕免受滚烫的烟头或手机失手掉落时产生的巨大冲击力等外界因素的影响。

离型力是重中之重

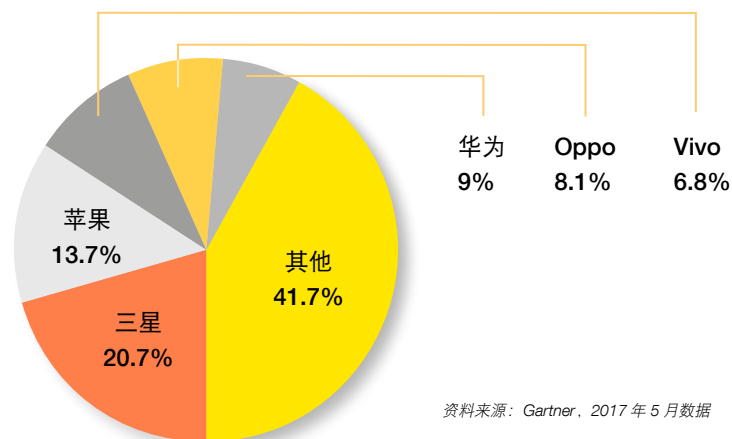
不论是生产商或消费者粘贴的保护膜，还是永久性薄膜或运输途中起临时保护作用的薄膜，都必须有效地粘贴至屏幕表面，这一点至关重要。因此，这些薄膜都采用压敏胶（PSA）进行处理，只需轻轻按压即可自

行粘贴至屏幕表面。为了使薄膜能完整地离开屏幕表面轻松剥离，需要对压敏胶薄膜的离型力进行精确调整。所谓的离型力，指的就是将薄膜从基材上撕下来所需要的力。

灵活定制

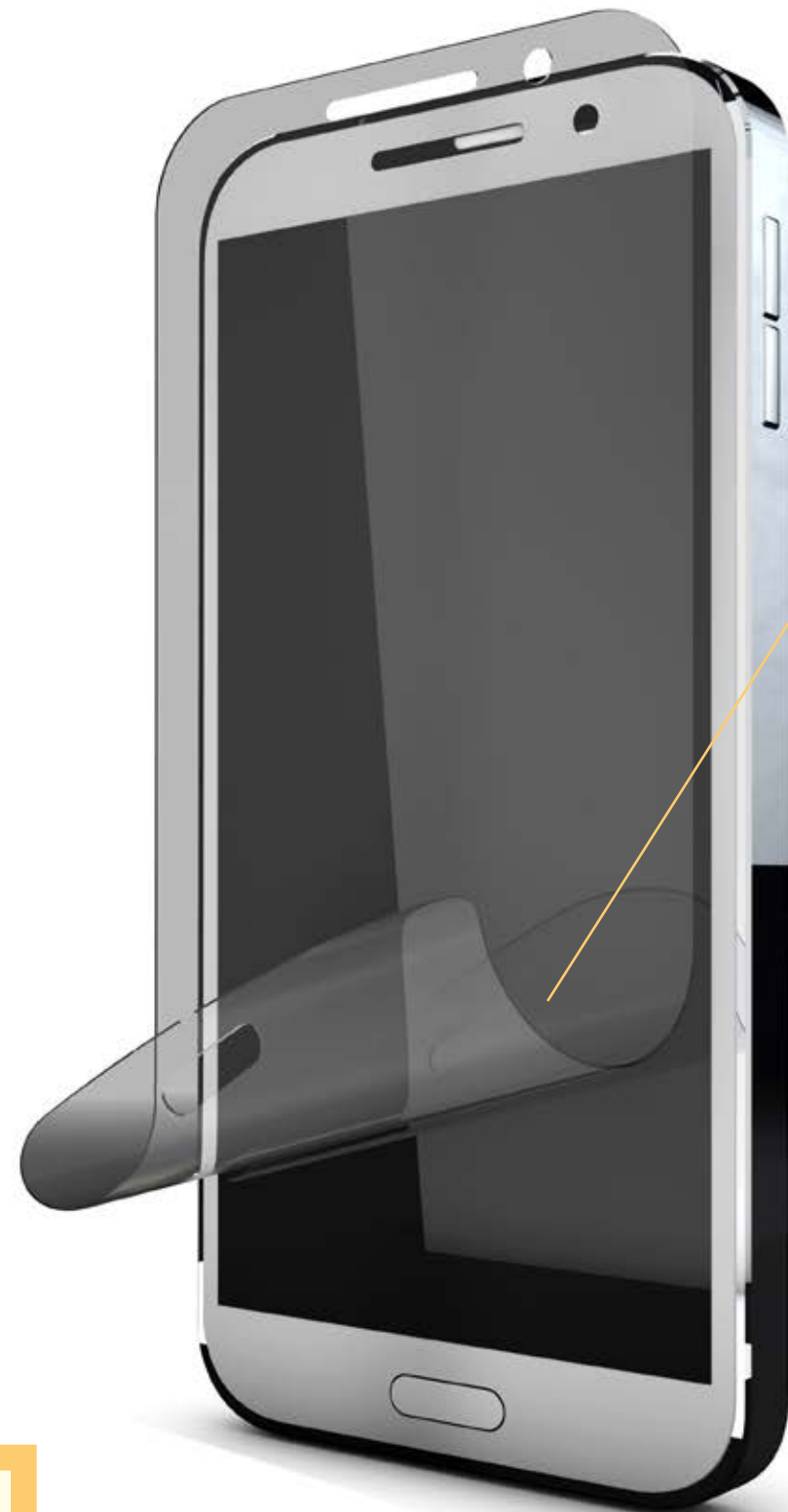
“生产商会根据具体需求，决定薄膜从屏幕表面剥离的难易程度。最佳的系统应该能够根据不同应用进行个性化定制，这正是瓦克新型有机硅产品 DEHESIVE® PSA 765 的用武之地。”瓦克位于韩国城南市（毗邻首尔）的应用技术中心的 Ki-Eon Kim 解释道。正如他的同事 Timo Hagemeister 之前担任研发经理时所做的工作一样，Kim 现在的工作可谓是电子行业的核心所在。许多智能手机生产商不仅在东亚拥有自己的生产基地，

不同品牌智能手机的市场份额
(2017年第一季度)



“由于很多智能手机价格昂贵，保护其高品质屏幕免受刮擦及撞击的影响就变得愈发重要。”

Timo Hagemeister 博士，瓦克有机硅



显示屏保护膜的剖面图

- 硬涂层：由紫外固化的聚氨酯构成
- 基材：聚氨酯涂布 PET 薄膜（聚对苯二甲酸乙二酯）
- 有机硅压敏胶涂层
- +
- 垫层：未涂布 PET 薄膜

而且它们的分包商（包括保护膜生产商）也来自东亚。

“三明治”结构

自粘性薄膜的具体特性取决于其结构和化学成分。保护膜通常是多层“三明治”结构，其中，压敏胶层起到了关键作用。“压敏胶一般有丙烯酸类、聚氨酯类、橡胶类以及我们这里谈到的有机硅类。”Hagemeister 解释道。压敏胶层的厚度通常为 15 至 25 毫米，需要发挥多项功能，包括必须牢牢锚固在显示屏的玻璃表面。同时，压敏胶层还必



瓦克位于韩国的技术中心可以测试离型涂层的化学与物理性能。

须与基材（通常为聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）薄膜）紧密粘合。这样，胶粘剂薄膜就能把薄膜的 PET 层和智能手机的玻璃表面粘接在一起。

“不过，这些材料的化学与物理特性大相径庭。” Hagemeister 说道，“因此，配制一款能够以不同的粘合力分别锚固在两种材料表面的有机硅压敏胶，是一项充满挑战性的工作。” 也就是说，既要让胶粘剂薄膜能够从玻璃表面轻松剥离，但又不能脱离 PET 层。为了实现这一点，保护膜生产商必须提高粘合力。

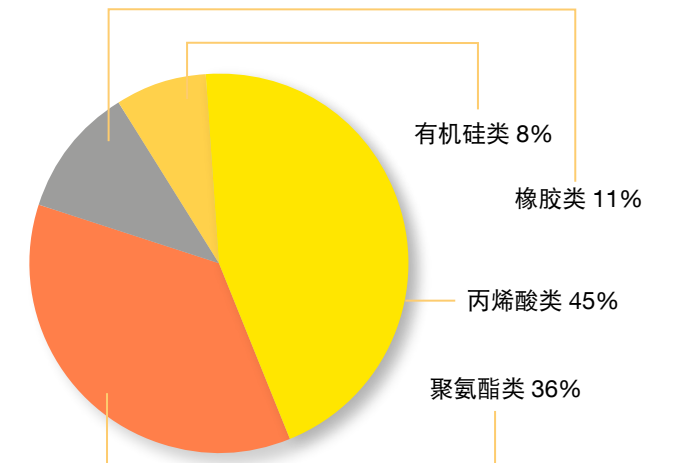
瓦克全新的 DEHESIVE® PSA 765 产品就是实现这种平衡的理想之选。由于性能出

色，目前已有一家韩国保护膜生产厂商使用瓦克的有机硅压敏胶。

优化生产

“总体而言，有机硅压敏胶的生产成本会更高，这也是为什么它们的市场份额只有 8% 的原因所在。因此，我们的客户只有在有机硅最能发挥性能优势的地方才会使用它。” Kim 在解释研发人员面临的挑战时说道，“事实上，瓦克有机硅压敏胶在生产过程中表现出了绝佳的性能优势。为了确保快速的加工流程，有机硅压敏胶的粘度和固化性能必须精准匹配。” Hagemeister 补充道。

不同类别压敏胶的市场份额 (大中华区和韩国市场)



总计：92,000 吨 / 年

瓦克预测

此外，保护膜生产商在选择胶粘剂供应商时，还特别看重储存稳定性、耐磨性以及表面粘合力等重要标准。当然，操作性也非常重要。“胶粘剂层必须确保保护膜在粘贴至显示屏表面时，不会出现令人不悦的气泡。” Kim 表示。有机硅不仅能够满足上述所有要求，并且还有一项重要优势：它们不会黄变，而且在高温和低温条件下都能保持优异的性能。

有机硅压敏胶是一种多组分体系，包括高粘合力 and 低粘合力有机硅、各种添加剂以及铂催化剂。其中，铂催化剂能够引发有机硅发生交联反应，形成三维聚合物结构。上述反应只发生在保护膜的生产过程中、有机硅压敏胶被粘贴至基材之后。“因此，铂催化剂作为有机硅压敏胶的一部分进行销售，

并且在总价中占了很大比例。固化反应所需的铂含量越少越好。” Hagemeister 解释道。“我们在 DEHESIVE® PSA 765 中减少了铂含量，因此该产品颇具竞争力，在各种 PET 膜表面的表现也很出色，而且还能根据保护膜生产商的具体要求进行定制。” 他补充道。

分子链

我们对有机硅进行巧妙的功能化，以便充分利用它们的独特优势。具体来说，就是引入特殊的化学基团以及将不同类别的有机硅相结合，从而赋予有机硅产品不同的互补特性，比如具有高粘合力或低粘合力，以及柔韧性或坚硬性等等。其中的关键之处在于它们的化学结构。例如，硅油由线性分子链构成，而硅树脂链则高度支化，并且能使胶

粘剂层具有极高的交联度。而交联度影响着离型力：固化程度越高，薄膜的粘接力就越强。因此，我们可以通过添加有机硅树脂，对离型力进行精确调整。这就为 DEHESIVE® PSA 765 保护膜涂层开启了广阔的应用前景。

在显示屏的整个生产过程中，需要使用各种各样的保护膜——例如用于保护组件在生产过程中免受损坏的保护膜。“我们的目标是开发一套能够为整个价值链提供自粘性薄膜解决方案的产品系列。” Kim 在总结其未来研发计划时满怀信心地说道。 ■

联系方式

欲了解更多信息：

Ki-Eon Kim

瓦克化学（韩国）有限公司
技术经理

电话：+82 31 697 7248

ki-eon.kim@wacker.com

手洗衣物时，通常需要经过多次漂洗才能去除泡沫，这个过程耗时又费力。



泡沫量恰如其分

无论是谁，都会觉得厚厚一层白色的泡沫看上去无比干净卫生。不过，起泡过多的洗涤剂需要耗费大量清水才能漂洗干净，实在没有必要。瓦克最新研发的 SILFOAM® SD 9019 是一款专门用于手洗衣物的泡沫控制剂，它既不影响洗涤剂产生蓬松的白色泡沫，又能实现节约用水。

在 工业化国家，洗衣机已经成为一件必不可少的家用电器。根据德国联邦统计局 (Germany's Federal Statistical Office) 的统计数据，96% 以上的德国家庭都拥有一台洗衣机。然而，在新兴经济体，洗衣机的普及程度却远低于

此——一个中原因显而易见：有些国家是因为没有相应的技术支撑，而有些国家则只是因为“买不起”。这就是为什么全世界约有一半人口仍在通过费力的手洗方式清洁衣物。通常情况下，女佣和家庭主妇会先浸泡衣物，然后用双手用力搓洗，接着再把泡沫漂洗干净，最后将清洗好的衣物拧干——这一步往往需要很大的力气。

净，最后将清洗好的衣物拧干——这一步往往需要很大的力气。

泡沫没有实际功用

事实上，手洗衣物并不能节约资源，相反，其耗水量大约是机洗的 2-3 倍。特别是在缺水地区，这个问题尤为严峻。在手洗过程中，最后将泡沫漂洗干净这一步的耗水量特别大，而且非常耗时费力。

“泡沫本身并不会让衣物变得更加干净，它只是满足消费者心理的一种‘副产品’。毕竟，我们看到‘肥皂泡’便自然而然地‘觉得干净’。”瓦克功能性有机硅业务单元全球业务开发总监 Klaus Pohmer 博士很客观地指

使泡沫恰到好处

SILFOAM® 品牌旗下汇集了丰富的高效消泡剂产品。SILFOAM® 产品可有效控制泡沫生成，从而确保洗涤过程平稳高效。在现代洗涤剂中，它们通过控制泡沫生成防止洗衣机产生溢泡。在纺织行业，SILFOAM® 泡沫控制体系必须能够承受达 130°C 的高温以及酸性与碱性环境。



手洗衣物时，需要用大量清水洗净泡沫——这已经成为一个主要的环境问题。

出了这种消费心理。研究表明，消费者会想当然地认为，起泡性能良好的肥皂清洁效果更佳，尽管这些泡沫不过是含有表面活性剂的洗涤剂与水混合后形成的气泡。表面活性剂会在水面形成一层薄膜，降低水的表面张力。表面活性剂分子的亲水端会进入水中，而其疏水端则伸展至空气中，形成浮泡。在

水中，各个表面活性剂分子定向排列，形成小型球状聚集体（俗称“气泡”）——其极性亲水端露在外部，疏水端聚集在内，这就是我们所说的肥皂泡。

尽管消费者通常都觉得“泡沫”意味着“干净”，但泡沫有一个缺点：如果过多会造成洗衣机溢水。

添加剂至关重要

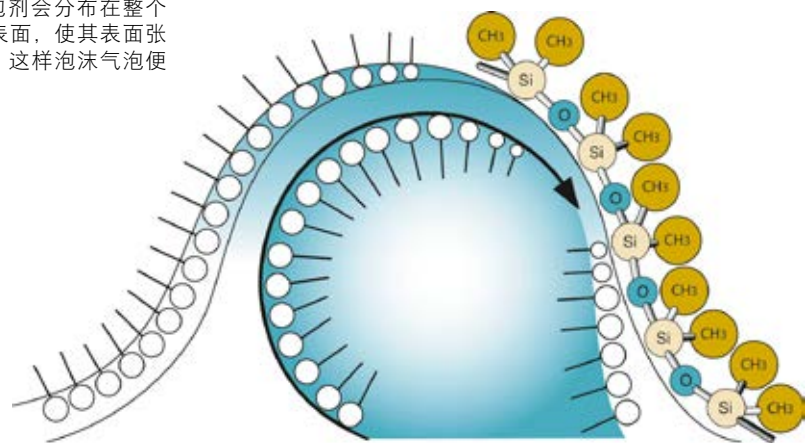
正因如此，衣物洗涤剂中会添加泡沫控制剂，以防止过度起泡。对于洗衣机而言，消泡剂是洗涤剂中必不可少的工艺助剂。

2016年，泡沫控制剂领域的销售额达到了30亿美元，而且一直保持上升势头。除了日本和拉美市场，增长最快速的地区当属中国与印度等新兴市场。除了水基与油基产品以及聚环氧乙烷与聚环氧丙烷共聚物以外，有机硅也是主要的泡沫控制技术之一，现已占有约40%的市场份额。

目前，瓦克研发了一款全新的泡沫控制剂，它可以使手洗衣物的漂洗过程更加轻松，从而显著减少耗水量。SILFOAM® SD 9019是一款低粘度的无水有机硅消泡剂，可精细地分散于水中或其它强极性体系中。这款新型泡沫控制剂的特别之处在于，它所采用的延迟消泡技术不会立即抑制泡沫生成。与机洗用泡沫控制剂不同，SILFOAM® SD 9019消泡剂不会从一开始就防止洗涤剂产生泡

有机硅消泡剂的工作原理

消泡剂会分布在整个泡沫层表面，使其表面张力变小，这样泡沫气泡便会破裂。



在非洲和亚洲的大部分地区，人们必须用水桶从中央水井或流动水体取水，而无法从厨房的水龙头接水。



播客 (PODCAST)



请关注我们的播客，了解硅油乳液在织物柔软剂中的功效：www.wacker.com/podcast

研发人员在阿克位于博格豪森的实验室对有机硅消泡剂进行了全面测试：用光电电子技术对泡沫塌陷进行了记录与分析。

50%

全球 50% 的人口依然用极其费力的手洗方式洗涤衣物。

沫，而是当洗涤液的 pH 值降低时才起作用。在手洗衣物时，洗涤液在漂洗阶段被稀释，pH 值随之下降，这便是 SILFOAM® SD 9019 的用武之地。消泡剂一旦开始起作用，泡沫便会立即破裂。

更加省力

SILFOAM® SD 9019 消泡剂的效果非常惊人：过去，衣物通常需要漂洗三至四次，而现在只需一两次，因此可以减少一半的耗水量。这意味着，平均每次洗涤可节约 20

升水。“SILFOAM® SD 9019 帮助我们在尊重消费者对清洁的看法’与‘采取切实行动保护环境’之间找到了一个折中的办法。” Amit Paul 解释道，他为阿克 - 迈储阿克化学品私营有限公司（总部位于印度加尔各答的阿克合资企业）开发了这款产品。

战胜泡沫

有机硅具有良好的湿润性能，是非常高效的泡沫控制剂。凭借极低的表面张力（甚至比表面活性剂分子还低），有机硅能沿着

有机硅消泡剂在全球广为流行

有机硅消泡剂广泛用于各种不同的工业应用，如家庭与个人护理领域、纸浆与纺织制造、农用化学品、生命科学、涂料、表面涂层、印刷油墨以及胶粘剂与建筑材料等，而工业与城市废水处理领域的应用则更为广泛。此外，制药行业也需要使用泡沫控制剂，例如用于制药或用作活性成分（如抗气胀剂）。有机硅消泡剂在美洲地区的销售量最大，约占全球销售总额的 40%，其次是欧洲，以及中东和亚太地区。阿克拥有广泛的消泡剂产品组合，能够满足各种各样的工业应用。例如，PULPSIL® 泡沫控制剂专为纸浆行业定制；SILFAR® 消泡剂纯度极高，并且无已知不良影响，因此非常适合制药行业和医疗应用。



2.63 亿

全世界有 2.63 亿人
需要花费 30 多分钟往返安全的
饮用水源取水。



联系方式

欲了解更多信息，请联系：
Klaus Pohmer 博士
全球业务与工艺开发部门总监
电 话：+49 89 6279-1315
klaus.pohmer@wacker.com

气液界面铺展，从而取代具有稳定泡沫作用的表面活性剂分子。如此一来，泡沫层（化学师一般称之为含表面活性剂的稳定液层）会局部变薄并最终破裂，从而使泡沫破裂。SILFOAM® SD 9019 具有出色的化学稳定性，可以与很多非有机硅消泡剂相结合。由于热稳定性出众，它们还是临界温度环境下的理想之选。

“对于那些水资源稀缺而人们又以手洗方式为主的国家而言，延迟消泡技术可以为它们带来切实的利益。” Pohmer 强调道。SILFOAM® SD 9019 不仅使手洗过程变得更加轻松，同时还为节约日益重要的水资源做出了直接贡献。自 2016 年起，延迟消泡手洗衣物洗涤剂就已在非洲上市，目前正相继在部分亚洲国家进行推广。 ■

资料来源：WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP) 2017

从速溶咖啡 到高科技乳胶粉

60年来，瓦克 VINNAPAS® 威耐实® 一直是建筑行业的标杆产品。到目前为止，其全球销量已经高达 300 万吨，并且还在继续开拓新的应用领域。毫无疑问，这种开拓性的产品已经成为名扬世界的全能选手。

VINNAPAS® 威耐实® 诞生于德国婴儿潮时期。这一时期，德国着手国家重建，经济日益繁荣，因此，干混砂浆的开发对于建筑行业就显得尤为重要。当时的首要任务是尽快进行建设或修复，而随着经济的日益繁荣，人们对建筑质量的期望也越来越高。于是，VINNAPAS® 威耐实® 可再分散乳胶粉便应运而生，它不仅为更快捷高效的工艺技术铺平了道路，同时还提升

了建筑质量。时至今日，VINNAPAS® 威耐实® 在建筑行业依然发挥着重要作用，并且销量持续增长。VINNAPAS® 威耐实® 在全球范围内的销售量已经超过 300 万吨。这让瓦克不仅成为先驱者，而且还是砂浆改性用可再分散乳胶粉的全球领先供应商。
 早在上世纪 50 年代初期，瓦克就开始在博格豪森生产基地进行将液体醋酸乙烯酯乳液转化成粉状的测试，只有在加工时

这种粉状才会再分散。瓦克化学家 Max Ivanovits 博士负责整个工艺的开发。据说他是从速溶咖啡中得到的灵感。在频繁出访客户之时，他总是随身带着一些雀巢咖啡。一天，他在冲咖啡时，突然灵光乍现，想到要是能将乳液制成粉末，再根据需要现场复原，那该多好！一想到这里，他就立刻行动起来。以前，送往施工现场的乳液均采用小桶装，建筑工人根据规定的混





播客 (PODCAST) 

欲了解更多 VINNAPAS® 威耐实® 在建筑领域的应用，请收听本文的播客节目：www.wacker.com/podcast

合比例将这种乳液与其他成分(水泥、沙子和添加剂)混合, 来制备成品砂浆, 整个过程可谓相当费时费力。但是, 如果乳液能够以干混砂浆成品的形式供应, 那么只需要施工现场掺水混合即可使用——就像泡一杯速溶咖啡那么简单。这个想法很快就落实到行动上。

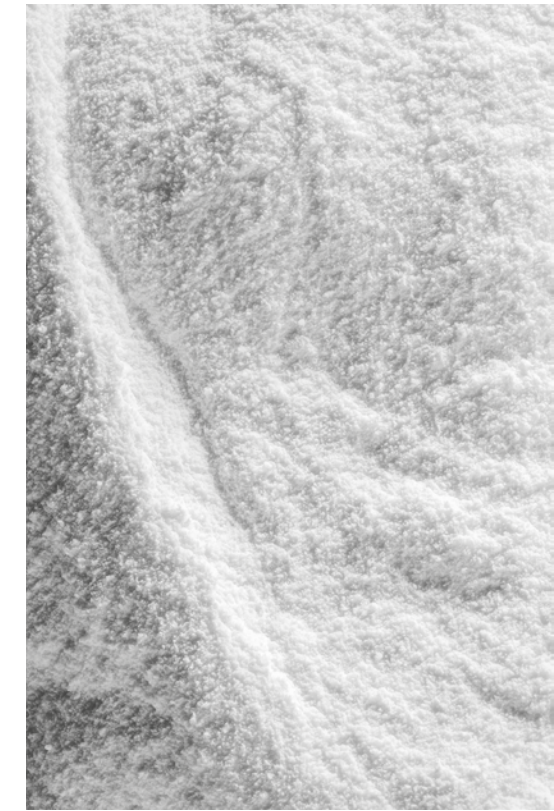
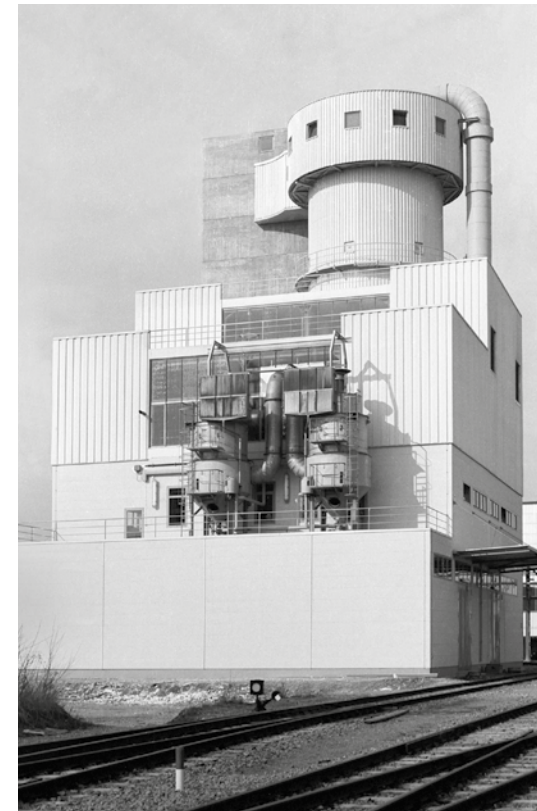
从构思到全球性产品

1953年, 瓦克注册了第一个应用专利。然而, 要获得可使用的产品, 还需进行更多的研发工作。开发人员经过多次尝试, 最终成功开发出喷雾干燥工艺。在这个工艺中, 乳液以精细薄雾的形态被喷入喷雾塔中; 然后经过高温使液体蒸发, 留下粉末状的聚合

物颗粒。实验室研发阶段之后, 瓦克博格豪森生产基地的小型喷射干燥厂于1957年开始成功生产少量粉末。

这款神奇的粉末很快征服了大量客户。它可提高对各种基材的拉伸粘结强度, 增强耐久性、耐磨性、耐湿性以及对空气污染的抵抗力。此外, 由于可再分散乳胶粉可优化

采用可再分散乳胶粉打造您的家



1969年, 瓦克生产了1,490吨可再分散乳胶粉, 而十年前的产量只有19吨。

将醋酸乙烯酯乳液制成粉末状——这个想法在全球建筑材料领域掀起了一场革命。

“我们的产品类别非常丰富。即便再过60年, 瓦克产品仍将拥有巨大的创新潜力。”

Andreas Collignon, 瓦克可再分散乳胶粉业务负责人

抗流挂性能和开放时间(即砂浆多久才能使用)等关键工艺参数, 所以改性砂浆的加工过程更为迅速简易。

凭借这些优势, 瓦克可再分散乳胶粉很快在建筑行业掀起了一场革命。如果没有这些基于醋酸乙烯酯和乙烯的基料, 许多现代建筑应用(如外墙外保温系统、薄层砂浆以及轻质建材等)都将无法实现。此外, 这种精细的白色粉末也从根本上改变了瓷砖铺设等工艺。如今, 凭借瓷砖胶粘剂中的可再分

散乳胶粉, 超薄层砂浆已经取代过去铺放瓷砖的厚层砂浆。建筑商则可以获得更高的生产率, 同时降低了出错率, 提高了品质。此外, 薄层技术的材料使用量只有原先的三分之一到一半, 因此更有利于保护环境和节约资源。

个性化品质

自上世纪70年代以来, 可再分散乳胶粉越来越多地根据全球各地客户的具体需求

而定制, 其产品系列也变得更加丰富——柔软型、坚硬型、憎水型、亲水型、耐热型、防冻型, 应有尽有。可再分散乳胶粉和添加剂还有助于精确配制适用于特殊应用的勾缝砂浆和瓷砖胶粘剂等水泥基体系, 如应用于室内或室外、光滑或不光滑表面、以及石膏板上的石质砖或木材上的瓷质砖等。

为了应对成本敏感的市场, 瓦克近几年也在持续开发全能型产品。这类产品能够广泛用于多种干混砂浆应用, 包括水泥基瓷砖胶粘剂与抹灰、自流平地坪砂浆以及外墙外保温系统等。

“我们不断改进建筑化学品, 以适应瞬息万变的行业需求。”瓦克建筑聚合物业务单元主管 Christoph Riemer 说道, “过去60年来, 瓦克的可再分散乳胶粉在建筑行业掀起了一场革命; 未来, 它将依然是重要的组

成部分——不仅有助于节约宝贵的资源，还能提高建筑质量和效率。”

应对明天的挑战

目前，VINNAPAS®威耐实®品牌旗下共有六大类产品，超过三千种不同的应用配方。凭借其可再分散乳胶粉，瓦克一直推动着建筑领域的创新。产品开发是瓦克企业战略的关键组成部分。瓦克集团平均每年的研发费用占年销售额的3%，是化学品行业研发投入力度最大的公司之一。过去五年中，瓦克每年开发90至100项新型专利应用与发明。

此外，瓦克也不断开发其可再分散乳胶粉，以应对建筑领域的四大发展趋势：高性价比、节约能源、优化空间利用率以及环保。“要领先竞争对手，就意味着要在今天解决明天的问题。我们的目标是与客户合作，尽早为它们开发可靠的解决方案。”Collignon 强调道。

长期以来，瓦克可再分散乳胶粉在西方工业化国家一直被用作建筑添加剂，而在亚洲、南美和东欧的新兴市场经济体，其需求增长则更高于平均水平。瓦克已经做好充分准备，从容应对这些需求。在全球各地的瓦克技术中心，技术人员针对当地具体应用，不断开发全新的可再分散乳胶粉和干混砂浆，并制定当地产品标准。这是因为除了乳胶粉本身，整个砂浆配方都需要根据当地的气候和原材料等具体要求定制。“各国的沙子和水泥等原材料都不尽相同。正因如此，

研发满足不同市场需求并具有出色性价比的定制解决方案，对于我们来说非常重要。”Collignon 解释说。

我们的全球网络还为建筑化学品和当地技术服务的相关问题提供支持。“通过这个全球网络，我们可以直接面对客户的需求和想法，从而与它们共同开发最完美的解决方案。”他补充道。

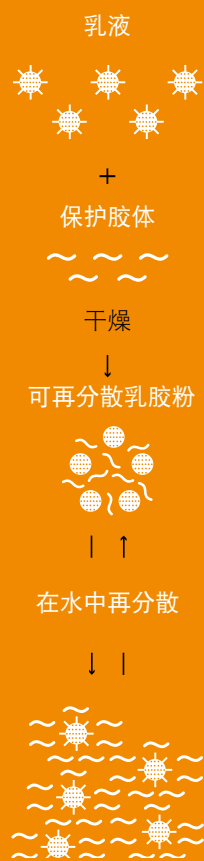
为了给本地客户以及合作伙伴提供高品质建筑化学品所需的专业技术，瓦克在全球多个生产基地设立了瓦克学院分院。作为专门应对建筑化学品行业需求的国际培训中心，瓦克学院不仅提供理论知识培训，同时也在其应用实验室提供各种实践练习。“目前，瓦克在德国、美国、中国、印度、俄罗斯、迪拜、韩国、巴西、墨西哥和新加坡都

VINNAPAS® 威耐实® 可再分散乳胶粉

.....是基于醋酸乙烯酯和乙烯的热塑性塑料。作为薄膜粘结剂，它们被广泛应用于瓷砖胶粘剂、填缝剂、矿物抹灰、防水膜、熟石膏、修补砂浆、自流平砂浆以及粉末涂料等。它们能够增强最终产品的重要性能，诸如粘合力、内聚力、柔性以及抗折强度等。可再分散乳胶粉能够改善体系的持水能力和加工性能。

工作原理

聚合物薄膜起着粘结剂的作用，它是伴随水分的部分蒸发，通过聚合物颗粒的彼此熔合而形成的。充当有机粘结剂的薄膜将填料颗粒粘接在一起，从而增强砂浆的内在强度（内聚力）。



瓦克拥有一个遍布全球的技术中心网络。凭借该网络，瓦克可以对其产品和配方进行测试与改进，从而满足各个地区的需求。

设立了培训中心。”Collignon 自豪地说道，“我们可以向当地专家传递有关全球建筑趋势的行业知识，从而为客户创造一定的附加值。”

全球网络

VINNAPAS®威耐实®可再分散乳胶粉即使经过了60年的蓬勃发展，至今仍然没有丝毫功成身退的迹象。相反，其全球需求仍在不断增长。在所有的应用领域，根据当地需求对产品进行定制化改性变得愈发重要。

“最近，我们在墨西哥参加了拉丁美洲最大的建筑展会，并成功展出了能够满足当地设计风格的自流平地坪砂浆解决方案。目前，我们的迪拜团队正在研发能够适应当地独特气候条件的本地化产品。而在中国，我们发现人们对于建筑质量的意识正逐步提高，因此瓦克可再分散乳胶粉在这里成了不可或缺的重要产品。”Collignon 说道。正因如此，他才会乐观地说道：“我们的产品类别非常丰富——即便再过60年，瓦克产品仍将拥有巨大的创新潜力。”

60

可再分散乳胶粉，风云六十载

1967

在首座粉末塔投入生产后第十个年头，瓦克可再分散乳胶粉生产厂达到了1,000吨的产能极限。

1968

瓦克的第二座可再分散乳胶粉喷雾干燥厂投入运营，年产能达2,400吨。

1969

瓦克聚合物业务部门成功完成醋酸乙烯酯与乙烯的共聚反应，并由此推出时至今日依然占市场主导地位的单体重合物。

1976

瓦克开发出全球首例瓷砖胶粘剂用抗流挂可再分散乳胶粉。

2015

瓦克在博格豪森建立了全球最大、最高效、最先进的喷雾干燥装置，年产能达50,000吨。



巧借坚韧外皮 延长作物保质期

玫瑰花、花卉球茎、芒果、木瓜在从热带种植地运往欧洲或北美市场的漫长旅途中，常常会腐烂变质。荷兰年轻企业 LIQUIDSEAL 公司成功地利用 VAE 乳液，开发出一种能够抑制作物新陈代谢，延长其保质期的喷涂材料。



泰国的芒果种植园：芒果这种热带水果的果皮坚韧，不可食用，因此特别适合用 LIQUIDSEAL 产品进行处理。

利用聚合物乳液来延长水果、蔬菜、鲜花和花卉球茎的保质期，是 E.R van den Berg 和 Victor Monster 在一个夏日花园派对上的“突发奇想”——这两位荷兰莱顿比邻而居的男士当时正在烤肉。“我们得不时地打开和关上炭烤炉的风门，来调节氧气的输送。”身为

LIQUIDSEAL 这家年轻公司 CEO 的 E.R van den Berg 先生介绍道。他的同事 Victor Monster 先生在一旁补充：“如果木炭缺氧，火苗就会变小，这时，木炭就不会燃烧殆尽。”

郁金香球茎之乡

这两位邻居不由想到，这个原理也应该

适用于其他有机物质，例如，水果、蔬菜或鲜花在采摘后，如果对它们进行处理，让它们不再接触或不容易接触到氧气，那么，它们新陈代谢的速度就会减缓，产品的保质期也应随之显著加长。莱顿不仅是这两位创业者的故乡，也是荷兰著名植物学家卡罗卢斯·克卢修斯 (Carolus Clusius) 曾经工作和生活过的地方。这位科学家在 16 世纪下半叶为马铃薯和郁金香在中欧的引进和栽培做出了重要贡献，直到今天，集约耕作、温室成群的莱顿和乌得勒支地区仍是全球最大的郁金香及百合花球茎产区之一。

以百合花球茎为试验品

那么，对 Victor Monster 和 E.R van den Berg 两人而言，先用像百合花球茎这样的花卉球茎来测试自己的创意，便是一件顺理成章的事情了。E.R van den Berg 先生介绍

说：“我们先在自家后院里找寻合适的测试对象。” Monster 先生再次补充道：“要知道，百合花球茎交易是一个相当保守的市场，而且季节性很强，一年中只有 11 月、12 月和 1 月收割、处理和包装百合花球茎，其余月份就没有生意了。”在谈及为什么这两位 LIQUIDSEAL 公司的经理一开始将注意力集中在鲜花和花卉球茎上时，Monster 先生解释说：“这一市场相当一目了然，也容易确定客户群，而且监管法规也没有食品那么严格。”

能够成膜的 VAE 乳液

这两位创业者接下来需要的是可全年适用于收获后的产品的商业创意。他们决定将试验范围扩大到鲜花和蔬果身上，而至于蔬果，他们只能考虑像芒果、牛油果、柠檬或木瓜这样的外皮硬且不可食用的产品。他们请手下实验室助理为这些蔬果表面涂上一层薄薄的水基聚合物乳液，并发现，瓦克生产的醋酸乙烯酯-乙烯 (VAE) 乳液效果尤佳。这种成膜型乳液可在短短几分钟内干透，并在果皮或鲜花表层形成一层薄膜，薄膜能够基本阻止空气中的氧气、潮气、二氧化碳以及微生物进入作物。

E.R van den Berg 先生介绍说：“这样，水果就像被一层极薄的、可洗去的塑料膜包裹起来一样。”这样做的效果是，物质的新陈

“水果就像被一层极薄的、可洗去的塑料膜包裹起来一样。”

E.R van den Berg, LIQUIDSEAL 公司 CEO



在 LIQUIDSEAL 公司位于莱顿的实验室，将芒果浸入调配好的乳液中，以此减缓水果的成熟速度。

30%

30% 的芒果通常会在运输途中腐烂变质，这是业界的常识。

代谢速度降低，蔬果的成熟速度减缓，产品变质腐烂所需时间也显著加长。LIQUIDSEAL 公司的这两位经理告诉我们，芒果和木瓜的保质期至少可以延长 5 天，芒果和柑橘的储存期限甚至可以延长 2 周。

如此一来，相应价值链中的各个环节均可受益，批发商能够储藏蔬果的时间和零售商能够出售蔬果的时间就变得 longer，LIQUIDSEAL 公司 2016 年因此荣获荷兰商会颁发的农业及食品领域最佳创意奖。

集装箱海运

那些之前因为易烂而必须空运的蔬果，现在便可以用集装箱海运给消费者，运输费

也得以大幅降低。同时，因为作物的成熟期加长，甜度随之提高，消费者享受到的蔬果也更加新鲜。“甜度高的水果当然也更加美味。” Monster 先生笑着说。

经 LIQUIDSEAL 乳液处理过的鲜花和花卉球茎也具备类似优势：它们的保鲜期更长，

能更持久地保持美观，仓储时间加长，在潮湿环境里很容易产生的霉菌也可得到抑制。VAE 乳液使用方便，工作人员可用大喷雾器对刚收割下来的鲜花进行处理。LIQUIDSEAL 公司还与一家机械制造商合作，出租能够自动完成这一工序的设备。

“用我们生产的乳液进行处理，也可大大减少为抑制霉菌而使用的杀菌剂用量。”

LIQUIDSEAL 公司 Victor Monster 先生

在埃塞俄比亚 Debre Zeyit 种植玫瑰：在收割玫瑰后，喷洒聚合物乳液，亦可大大延长其保鲜期。



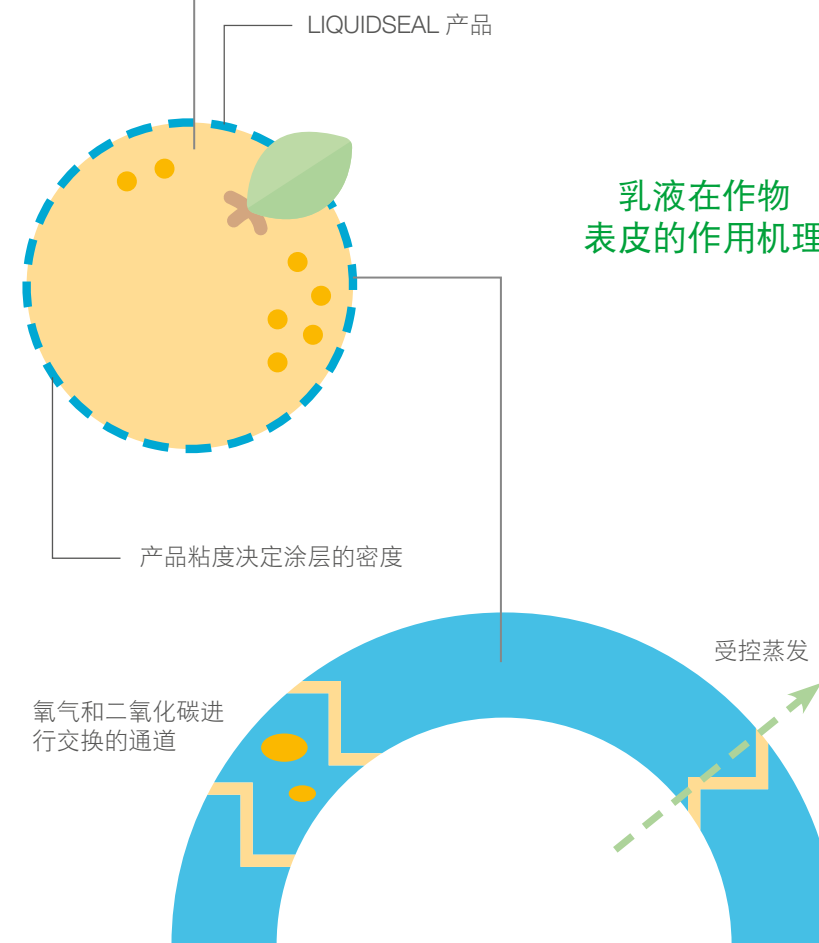
LIQUIDSEAL 公司创建者 Victor Monster (左) 和 E.R. van den Berg (右)：收割后的柑橘也可使用该公司产品延长保质期。

此外，一些大型农场已经配备了喷雾设备，为鲜花或花卉球茎喷洒杀菌剂等化学品；此类杀菌剂常被用来防治灰霉病类真菌。

减少农药用量

收获后的作物，如果喷洒了 LIQUIDSEAL 乳液，农耕人员还可减少杀菌剂的使用量——Monster 先生保证，百合花球茎的杀菌剂用量可最多减少 80%，玫瑰花最多可减少 50%。

西班牙、南美（厄瓜多尔、哥伦比亚、墨西哥）和肯尼亚的种植者和批发商已经开始使用 LIQUIDSEAL 产品来处理收获后的农作物。出于销售战略的考虑，LIQUIDSEAL 公司给予这些位于赤道附近的国家一定的优待。Victor Monster 先生介绍说：“像玫瑰这



乳液在作物表皮的作用机理

样的鲜花，在海拔 1000 米的地带生长最好，因为那里晚间凉爽，白天却有 12 个小时的日照——赤道地带具备这些条件。”厄瓜多尔、哥伦比亚等南美国家主要面向沃尔玛等美国零售连锁超市供应鲜花，肯尼亚等非洲国家则为奥乐齐 (ALDI)、LIDL 等欧洲零售商供货。

扩大业务

E.R van den Berg、Victor Monster 及其团队在将产品成功应用于鲜花和花卉球茎后，开始将业务拓展至蔬果领域。这家初创企业为此花了好几年时间去申请欧盟和美国食品药品监督管理局 (FDA) 的许可。因为芒果或木瓜的皮不被食用，公司不需要获取有关食品添加剂的许可，但必须满足有关食品接触材料的规定。

在荷兰帮助 LIQUIDSEAL 公司寻找对口技术的瓦克业务开发经理 Robert Tangelder

“只有为数不多的产品适用于此类应用。”

Robert Tangelder 先生，瓦克聚合物业务部门业务开发经理

先生说：“只有为数不多的产品适用于此类应用，而我们的 VAE 乳液从原则上讲能满足应用要求。”“当然需要根据法规和具体应用要求对乳液进行调整。”瓦克生物科技业务部门在博格豪森的细分市场负责人和业务开发经理 Marcus Pfaadt 博士补充道。

LIQUIDSEAL 公司的经理当然也知道消费者那些有时相当矛盾的期望：他们一方面希望食物最好是从小型农田采摘后直接上

桌而不要对它们进行后期处理，同时，如今的消费者又觉得全年 12 个月都能吃到来自热带地区的奇异水果是理所当然的事。可这些水果通常都是经杀菌剂或巴西棕榈蜡处理过的。

寻找代用品

E.R van den Berg 先生说：“有些物质现在受到的质疑越来越大，所以，耕种者



希腊克里特岛柑橘大丰收：果实收获后，如果喷洒乳液予以保护，成熟期便会更长，甜度也会更高。



对照组

经 LIQUIDSEAL 处理

这些牛油果之前在室温条件下置放了 17 天，右侧的两份样品经过 LIQUIDSEAL 产品处理。

也开始寻找代用品。这样看来，我们进入市场的时间很好。”LIQUIDSEAL 公司为水果提供的产品，不需要农民进行大笔投资，而可以使用现有设备，这就大大降低了产品进入市场的门槛。LIQUIDSEAL 产品用于鲜花时，也同蔬果一样，能够大大减少或完全放弃对杀菌剂的使用。

LIQUIDSEAL 公司的两位创始人提及业界的一个经验值，即 30% 的芒果在运输途

中会腐烂变质。Monster 先生激动地说：“大家想一下，芒果生长需要大量水分、大片农田和大量营养素，人工费用也不菲，而收成中的 1/3 难道就这样白白浪费掉了？”这位荷兰初创企业的负责人强调，喷撒 LIQUIDSEAL 公司的产品可将芒果在运输途中的腐烂率大幅下降至个位数百分比范围。他说：“有什么比这更具可持续发展性的？”

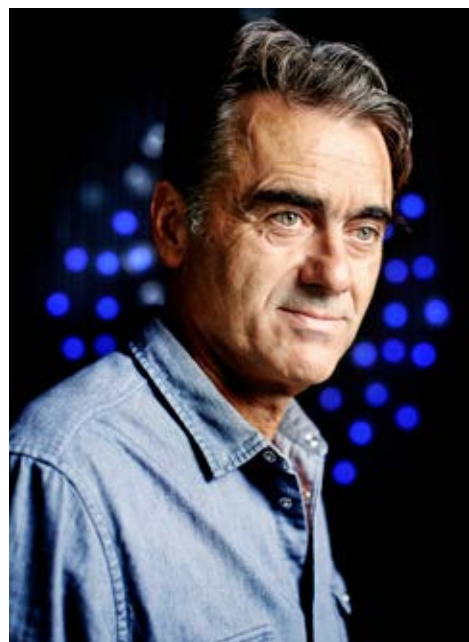
联系方式

有关详细信息，请联系：

Marcus Pfaadt 博士
瓦克生物科技业务部门
生物塑料细分市场负责人
电话：+49 8677 83 1769
marcus.pfaadt@wacker.com

时与光的交融

来自巴黎的雕塑家、工业设计师 Alainpers 创作的这些 LED 作品散发出迷人的光线，引领参观者漫步于时光隧道。在他的作品中，有机硅扮演了隐蔽而不可或缺的角色。



Alain Persouyre 在工作室：这位 56 岁的光线艺术家实际上是一名科班出身的电气工程师。正是工业设计方面的工作引领他进入艺术的殿堂。



20 多年来，Alain Persouyre 一直在使用瓦克的两款工业用液体胶粘剂：ELASTOSIL® E43 和 E41。这两种产品都是单组分有机硅胶粘剂，能够在室温下固化，使用起来非常方便。

在 Alain Persouyre 那间不大的工作室里，挂着六个时钟，它们出奇地安静，一点儿都听不到那熟悉的滴答声。乍一看，你可能都认不出那是时钟，因为它们并没有指针，取而代之的是墙壁上不时闪烁的光点。一串串玻璃环从天花板悬垂而下，渐渐地充满蓝光。墙上挂着四幅方形黑白图片，一束光乍然闪现，掠过其中一幅，随后又即刻消失，一如它出现时那般迅疾。

“这代表的是一秒钟。这些图片是系列作品的一部分。它们一起在墙上组成了一个完整的时钟。”这位 56 岁的艺术家环顾着工作室，笑着说道，“这儿就是我自己的一个小世界。时间总是令我着迷，让人心驰神往，

我的目标就是以一种新颖、别样的形式呈现时间。”

事实上，Alainpers (Alain Persouyre 的艺名) 创作的时钟类似于雕塑作品或者建筑装饰，也可以说是某种现代艺术作品。他的作品一经问世，便打破了人们对时钟的传统认知：Alainpers 将三个玻璃球依次叠在一起，安装在一个可转动的不锈钢环的中心。蓝色的水滴从最高的球体依次流至最低的球——这看起来很像是古希腊水钟或漏壶。每过一小时，三个玻璃球会自动倒置，然后重新计时。整个装置与一个 LED 显示屏上的时间同步，显示屏安装在内嵌支架中，能够显示完整的时间。这座超过三米高的计时装置陈列于巴黎西南郊区吕埃马勒迈松镇

(Rueil-Malmaison) 一所高中的大门口，为其增色不少。

让太阳来报时

这位法国艺术家的另一件作品是叫做“正午时分” (Noon Somewhere) 的世界时钟，在一家巴西航空公司的大厅里可以看到。这件作品高四米，看上去是一幅由喷砂玻璃制成的世界地图。它并没有显示当地时间，而是用明亮的红光指示地球上正处在正午的地方。

同样，红光也是他的雕塑作品——“时间的 12 个方向” (12 Directions of Time) 的主角。在这件作品中，红光沿着十二根透明树脂棒移动，这些树脂杆通过两根 11 米长



蓝环时钟 (Blue Ring Clock): 发光的信号分别表示时钟、分钟和秒钟。



“我的目标就是让时间以一种新颖、别样的形式呈现。”

Alainpers, 光线艺术家



作品“迷幻60分钟”(60 Opalescent Minutes)的中间位置是12个垂直排列的大玻璃圆盘。这些圆盘依次点亮,显示当前时间。在它们周围,有60个小玻璃圆盘,圆盘中心是乳白色玻璃珠。玻璃珠闪烁一次蓝光表示一秒,持续点亮的小圆盘表示分钟。

有机硅胶粘剂在使用后,需要12个小时才能完全变干。但变干后,就再也不用操心了。

的钢缆悬挂在空中,里面的红光二极管显示分钟。红光走完一根树脂棒后,会跳至下一根树脂杆继续移动。随着时间的流逝,红光会在该计时装置中不同的位置和高度闪烁。这件作品安装在阿尔卡特朗讯巴黎总部大楼的入口大厅里。

Alainpers 作品的光线效果全部是通过LED来实现的。“我17岁那年,参观过一次光反应动力学展览。打那时起,我就想制作可以发光的物体。LED是完成这一目标的理想选择,它们不仅发光质量很高,而且安装方便,使用寿命很长。在我的某些时钟作品中,二极管一天只亮起一次。理论上,这些时钟能够永远工作下去。”Alainpers 将

LED嵌在钢材、金属、玻璃、水晶、合成树脂中,有时也嵌在PVC塑料中。然后,再用有机硅将它们固定到位。他从不使用螺母螺栓,只使用胶粘剂。“凡是需要粘接的地方,我都用有机硅。它是粘接玻璃、金属以及LED的完美选择。”Alainpers一直使用瓦克的ELASTOSIL® E43与E41这两款工业用液体硅胶,已经有大约20个年头了。这两种产品都是单组分有机硅胶粘剂,能够在室温下固化,因而使用起来非常方便。

不要分散光线效果

Alainpers 指着一个由60块玻璃片组成的时钟。每个玻璃片上都粘着一颗玻璃珠,



瓦克的有机硅胶粘剂完全透明，不会干扰时钟的光线效果。

珠子中嵌有一个二极管。“你能看到什么吗？”他自问自答道：“什么都看不到，因为胶层是完全透明的。这对我而言非常重要。这样，就不会干扰时钟的光线效果了。”

有机硅胶粘剂在使用后，需要 12 个小时才能完全变干。但变干后，就再也不用操心了。“就像 LED 一样！”有机硅的力学强度和弹性表现都非常出色。“即使掉在地上，粘接也可以很好地承受这种突发性撞击。”凭借这种结构特性，有机硅胶粘剂能够自动形成紧实的圆形结构，几乎可以消除人为出错的因素。“我从药店买了普通的一次性注射器，用来注射硅胶。如果我的操作不够准确，问题也不大，因为有机硅能够自己形成正确的形状，而且效果很好，几乎每次都达到我的预期。”Alainpers 说道。为了证明自己的观点，他捡起了一支报废的注射器，挤了一滴有机硅在纸上。液滴的形状一开始并不规则，但几分钟后就变成均匀的圆形。

放置那只注射器的桌子也是一件正在创作的作品：桌面上散落着几根电池电缆、一个烙铁、几张纸、尺子以及胶带。尽管 Alainpers 最著名的作品体积非常巨大，但这位艺术家也只需要一小间低调的工作室用于设计创作。他的办公室和工作室位于普普通通的巴黎第 13 区，那里的建筑充满多元化风格：既有现代化的高楼大厦，又有优雅的奥斯曼时期的公寓楼，还有老旧的低层建筑。在他的工作室一楼，有几张桌子和一个通往地下室的铸铁螺旋式楼梯。走进地下室，古老的穹顶下，摆着数不清的货架，上面放满了螺钉和工具。工作台上安装了各种规格的电机和电钻，上方悬挂着电缆桥架。那里没有太多的空间可以走动，但这对他好像并没

“有机硅能够自动形成圆形结构。正是由于这一特性，它的使用效果总是令人叹服。”

Alainpers, 光线艺术家

有什么妨碍：“我基本上都是一个人在工作。大部分作品的安装都是与其它公司合作，在别的地方完成的。”

从原子钟到日晷

对于 Alainpers 来说，工作室主要是一个启发灵感、体味时光的地方。“这个主题有很多个面向，有着它内在的生命力。时间总是在变化，人类计时的历史进程也令人着迷——从最早的日晷到现代原子钟，这本身就是一个诉说岁月变迁的故事。”此时，他正在制作一个可以反应月亮与太阳的相对位置的时钟。“它能够揭示在某个给定时间哪些地方能够看到月亮。我对于用经纬度来表示地球、太阳和月亮之间的相对位置非常感兴趣。”显然，Alainpers 已经将时间这个主题内化，并从科学的视角去进行艺术创作。

在多年的学习和工作中，他已经积累了必备的专业知识。Alainpers 实际上是一名专业的电气工程师。完成学业之后，他进入航空业工作，随后开始了工业设计师的职业生涯。“这个工作变化就像我的生命中的‘催化剂’。在工业领域，工作中的限制很多，要求也比较严格，而工业设计则相对自由一些。”但是，他仍然感到航空领域的技术规范对他的限制过多。于是，这名来自法国中部

的工程师选择辞职，进入了一所艺术学校学习，毕业之后立刻开始了自己的事业。“从孩提时期起，我就喜欢发明创造。现在对我来说，唯一的限制来自于技术和我自己。”

自由的创作空间

从一开始，客户一般都会给他很大的创作自由度。他完成了许多作品，但也有不少胎死腹中。“就创作大型作品来说，20 世纪 80 年代的氛围更好一些。”现在，他更多地是为个人客户创作小一些的雕塑作品，例如由 LED 和粗糙水晶轮制作而成“蓝冰时钟”（Blue Ice Clock）。不同色调的蓝光，缓缓闪烁的白色 LED——这个外形精美的作品诠释了 Alainper 的设计理念：“我的创作原则主要有三点：作品必须充满美感；外形设计无拘无束；展现时间的生命力并将它融入我们的生活。”

在对面的墙上，一道光束掠过黑白图片，一秒随之流逝。下一道光什么时间出现，出现在这四幅图片中的哪一幅上，这都无法预测，就连设计师自己也不知道。“在这件作品中，秒钟的显示是随机设置的。”Alainper 笑着解释道。有时，甚至时钟自己也会“任性”一下，挣脱参数的束缚，去享受 Alain Persouyre 长久以来所追寻的自由。 ■

奋战五十八天

作为冷却用水和水力发电的来源，阿尔茨 (Alz) 运河可谓是瓦克博格豪森基地的生命线。目前，这条运河已经完成了 100 年来首次全方位修缮，其中河床采用了瓦克的一项革新产品——自充填混凝土。



就像是做了一次开胸手术。”瓦克博格豪森基地负责维护基础设施的工程师 Michael Stauber 回忆道。他指的是阿尔茨 (Alz) 运河于 2016 年底完成的一次全面修缮。这条全长约 17 公里的运河可以说是瓦克最大的工厂——博格豪森基地的生命线。“比如，我们用河水来冷却化工设备，这样可以满足我们 70% 的冷却水需求。”这名工程师解释道。此外，建在运河上的 Alzwerke 水力发电站满足了博格豪森工厂 10% 的用电需求。阿尔茨运河与萨尔察赫河 (Salzach) 的落差达到了 60 米，为水力发电造就了有利条件，这也是 1916 年瓦克决定在偏僻的博格豪森建立化工厂的真正原因。即使在今天，Alzwerke 水电站的年平均发电量仍然令人印象深刻：每年发电 2.66 亿度，足以满足 90,000 个家庭或一座德国中型城市的用电需求。在必要时，工厂消防队也可以从阿尔茨运河汲取消防用水；甚至厂区的消防管道用水也来自这条运河。

“经过近 100 年的服役，河床、隧洞以及附属建筑物到处都显露出岁月的痕迹。”Stauber 解释道。藻类盘踞在混凝土表面已达数十年之久，它们减缓了水流速度，进而影响了运河的使用效率，但这还不是问题的全部：由于常年经受恶劣的自然环境，建筑物结构也受到了很大的影响。“这些结构件已经使用了近百年，虽然最近几十年做过一些维护，但也只是局部的修修补补。”这位瓦克工程师讲到，“1984 年完成施工的



2016年，阿尔茨运河被彻底排干并关闭了58天，这是自1922年运河投入使用以来的首次全面修缮。

阿尔茨运河是该地区的一条重要生命线，而不仅仅是为瓦克提供电力和冷却用水。由于运河关闭，3.8吨鱼类被打捞起来，转移到阿尔茨河中。

沥青内搪层，也只覆盖了四公里的河道。大面积的剥落、干疮百孔的涂层、陈旧破败的模板——这些都表明，一场全方位的修缮势在必行。”

不仅对于维护团队，即使对于整个瓦克集团而言，2016年阿尔茨运河修缮工程也是一个宏大的工程，需要克服诸多挑战。在施工阶段，运河必须排干并完全关闭，但工厂生产却不能因此而受影响。短短10周的工期可谓极其紧张，要知道此次运河修缮工程的规划可就花了将近四年的时间。

采用的新技术

Stauber和他的团队主要考虑全局性的问题，而瓦克应用工程师Klaus Bonin和他的同事们则重点关注相对较小、有待修复的区域。“去年的阿尔茨运河全面修缮工程，让我们有机会使用瓦克研发的全新技术，并在真实环境中测试它的应用性能。”Bonin回忆并解释道，“我们用一种叫做自充填混凝土的砂浆(SFCC)修复了一块约2平方米的区域。”自充填混凝土砂浆只能采用可再分散乳胶粉配制，而这正是Bonin和他的实验

室助手Peter Rauchberger、Christine Köster所专长的领域。

“开发自充填混凝土的想法来自于印度尼西亚。当时那里的研究人员正在寻求一种简单有效的快干技术，用于修复相对较小的道路损坏区域。”Bonin回忆说，“因为封锁道路和修复路面所允许的时间通常都比较紧张。”经可再分散乳胶粉改性的定制干混砂浆正好满足这些限制条件。由水泥、添加剂和骨料组成的传统混凝土，在运输时已经是制备好的泵送混合料，而这款产品却有些不同：所需填充骨料（鹅卵石或碎石）与水泥基粘结剂（这里指干混砂浆）分开运输。在施工现场，首先将碎石铺在已准备好的路段上，然后根据指示将干混砂浆与水混合后，倒在碎石层上。“此时，砂浆会自动填充石块之间所有缝隙，将它们彼此粘结，形成牢固的混凝土层。这种体系的混凝土凝固得非常快，具体取决于配方——如果需要，甚至可以不到一小时便硬化。我们可以按照客户要求精确调整配方。”Köster解释道。“由于碎石块被紧紧地包裹在一起，短时间内便能形成很强的粘接层。”

“我们原来预计整个修缮工程需要70天，但结果仅用了58天，在2016年10月26日就恢复通流了。”

Michael Stauber, 瓦克基础设施维护工程师

自充填混凝土砂浆的关键问题在于，它必须具有适当的流动特性——也就是流变性。采用瓦克的VINNAPAS®威耐实®7016F可再分散乳胶粉便可如愿以偿：“它可以让我们的产品拥有非常独特的流变性能，这一点是传统流动改进剂所望尘莫及的。”Bonin解释道，“毕竟，我们不希望这些液体混合物在流过碎石层时速度太慢或者太快。如果配方本身就不是很稳定，要不凝固得太早，要不形成气泡，那么它的性能就无法达到



750 万立方米

当运河达到最高水位时，每天的水流量可以达到750万立方米，这一数字大约相当于埃及基奥普斯金字塔体积的三倍。

1922

阿尔茨运河建于1916年至1922年，于1922年12月投入使用。

400 

在高峰期时，有400名工人在这条运河上夜以继日地工作。

58天

阿尔茨运河修缮工程原计划需要70天，但实际上运河只关闭了58天。

€ 4100 万欧元

修缮工程的预算是4500万欧元，实际使用了4100万欧元。

 2天

2016年8月27日，阿尔茨运河开始排水，历时2天。

2012

修缮工程早在2012年6月就开始规划。

 3.8吨

80个人工作22小时，打捞鱼类共3.8吨，并转移到阿尔茨河中。

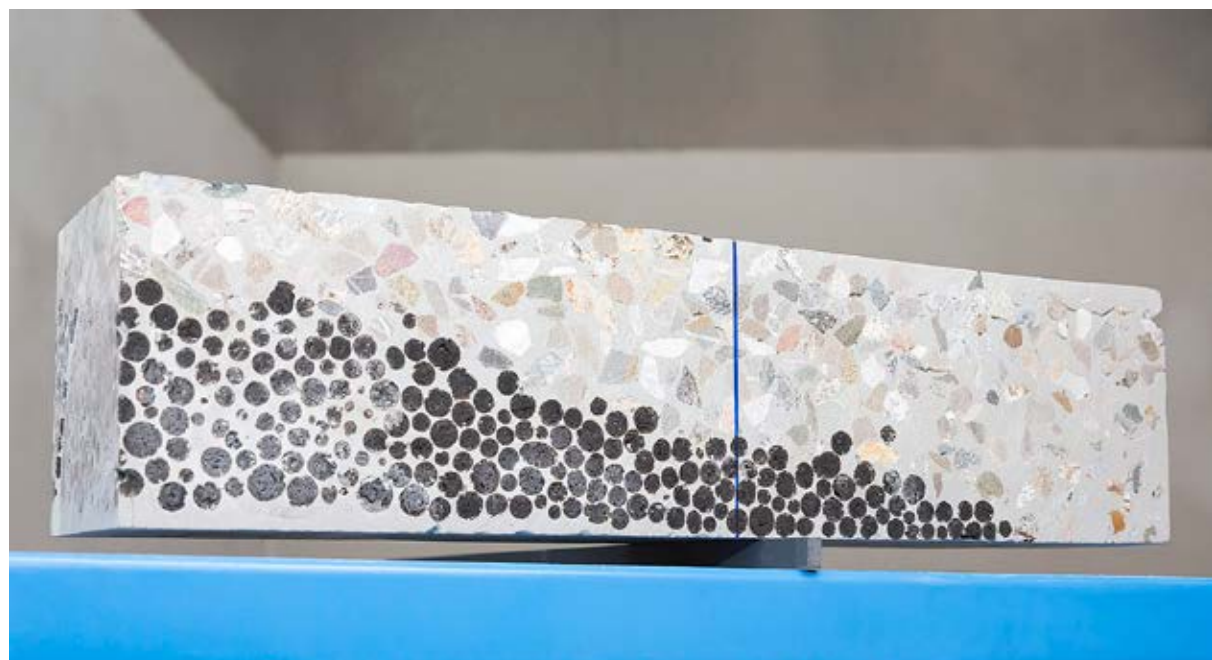
 6,000

为了修缮两条隧洞，工人们钻了6,000个洞，加压注入160万升水泥膨润土悬浮液。

联系方式

有关详细信息，请联系：

Klaus Bonin
瓦克聚合物业务部门
技术服务经理
电话：49 8677 83-8265
klaus.bonin@wacker.com



由功能性级配混凝土制成的实验室模型。该测试样品上的圆点说明了特定骨料的密度。采用自充填混凝土砂浆，只需一道工序便能生产出同时具有低密度区域（左）和高密度区域（右）的部件。

我们的预期，进而影响整个混凝土结构的稳定性。

混凝土的回收利用

瓦克开发的这项新技术，其优势之一是：无论是松散的碎石，还是其它坚实的可回收材料，经压碎后都可以与自充填混凝土砂浆混合，从而立刻就能将废旧建筑材料重新用

于新项目中。“由于我们的改性干混砂浆只需现场掺水混合即可使用，所以采用自充填混凝土砂浆，我们就能直接在施工现场对材料进行循环利用。这就减少了必须运输的新建材的数量。” Köster 说道。

VINNAPAS® 威耐实® 产品线包括各种不同的聚合物乳液和喷雾干燥粉末。作为水泥基干混砂浆的辅助粘结剂，这些产品

能够改善砂浆的粘结力、柔性以及施工性能。“这意味着我们甚至可以在拐角周围使用混凝土，这在之前是无法做到的。” Bonin 指着一个 V 型有机玻璃管说道。这里采用的是基于醋酸乙烯酯的硬性 VINNAPAS® 威耐实® 7016F 可再分散乳胶粉。凭借其特殊的流变性能，该产品可赋予砂浆完美的技术特性，是这类拐角处施工的理想选择。瓦克的专家们巧妙地自充填混凝土砂浆配方进行了改性，以确保水泥颗粒之间的摩擦力极低，从而提高颗粒的流动性，使砂浆混合物极易流动。

实验室研究也证实：当自充填混凝土砂浆被注入装满骨料的 V 型管一端时，细混凝土颗粒从注入端向下缓慢流动，到达弯曲处，然后上升至另一端。最终，整个 V 型构件很快就充满了自充填混凝土砂浆，然后凝固。这意味着：只需加水就可以使水泥硬化，形成细长的针状晶体，这些晶体彼此互锁形成稳定的网状结构——硬化后的水泥便不再



自充填混凝土技术为大面积修复提供了低成本解决方案，具有巨大的优势。

“去年的阿尔茨运河全面修缮工程，让我们有机会使用瓦克研发的全新技术，并在真实环境中测试它的应用性能。”

Klaus Bonin, 瓦克聚合物应用工程师

具有水溶性。同时，这一过程也将所有的组分（包括最大的碎石块）粘结在一起，形成一个坚固的物体。

可再分散乳胶粉在上述固化过程中也发挥了重要作用。“水泥首先与胶粉中的保护胶体发生反应，使其失活。” Köster 解释道。“只有这样，聚合物颗粒才能相互融合，形成防水膜并最终形成所谓的“树脂相区”（resin domain），它们作为一种辅助粘结剂起到增强水泥基体的作用。”这位瓦克专家表示。与传统混凝土相比，自充填混凝土砂浆还有着另一个重要优势：它几乎无收缩——即体积不会变化，构件尺寸不会发生明显改变。“总的来说，混凝土的收缩率大约为 1% 到 2%。构件尺寸越长，收缩越明显。” Bonin 解释道。“这一新体系使碎石颗粒能够尽可能靠近。实际上，在我们的应用测试中，碎石间的充填区域最多只有 1 厘米长，收缩也相应较低，几乎可以忽略不计。”此外，这一性能还能有效防止混凝土构件内部产生应力或形成裂缝。

在新应用中测试

对于自充填混凝土砂浆的应用，瓦克专家 Bonin 和 Köster 已经有了许多想法，其中之一正处在实验阶段：自制石笼。石笼是一种填满石块的笼子，在道路和水道施工中很常见，也经常用在景观建筑中起到结构加

固、外包装饰和消减噪音的作用。“我们的施工方式无需使用金属丝笼，同时不会对石笼结构造成任何影响。我们所需的只是一个模具，当我们完成施工后去掉模具即可。” Bonin 说道。自充填混凝土砂浆在城市采矿领域也大有用武之地，特别是在人口密集城市，使用这种施工方式，建筑垃圾就可以在新的建筑工程中重复利用。在这一应用中，自充填混凝土砂浆适用于所谓的“功能性级配混凝土”，其中膨胀粘土等轻骨料添加到混凝土中，不仅可以形成不同密度的区域，还可以使施工过程变得更加环保。两位专家都认为：“自充填混凝土砂浆可以说是一颗未经琢磨的钻石，未来一定能够在许多极具创新性的建筑应用中大放异彩。”

阿尔茨运河的水已经流淌在自充填混凝土砂浆上，它出色的稳定性将接受时间的检验。浩大的阿尔茨运河修缮工程现在已经竣工，并且比原计划提前了许多。“我们原来预计整个修缮工程需要 70 天，但结果仅用了 58 天，在 2016 年 10 月 26 日就恢复流通了。” Stauber 指出。“我们整个团队，包括内部和外部员工，都通力合作。大家争分夺秒、全情投入，交出了一份满意的答卷。”阿尔茨运河在一天之内便蓄满了水，瓦克的这条生命线再次恢复活力。至少，在遥远的未来，在下一次修缮工程到来之前，我们可以高枕无忧了！



自充填混凝土砂浆技术在瓦克实验室中完成开发和测试。

延伸阅读

施工日志：包括文字、图片和视频（德语）。

https://www.wacker.com/cms/de/wacker_group/wacker_facts/sites/burghausen/alzkanal.jsp

对未经二次硫化的 ELASTOSIL® LR 5040 制婴儿奶瓶奶嘴的邵氏硬度进行纳米级测量。一般而言，标准硅橡胶产品只有在经过后续热处理，才能达到这款新型液体有机硅所具有的性能。

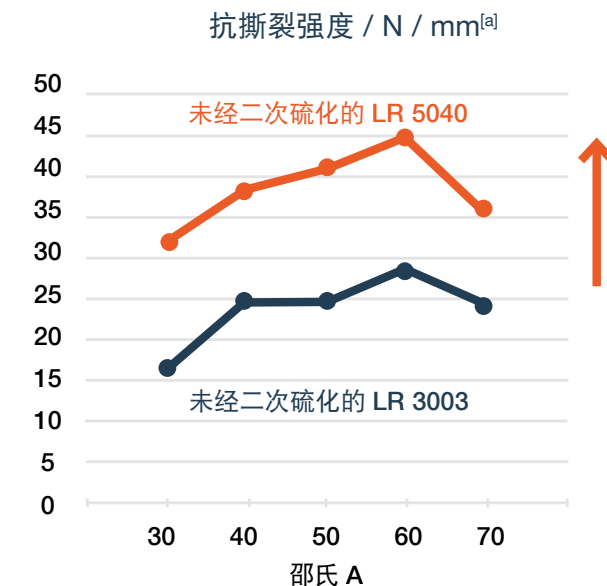
无需二次硫化，生产更高效

采用传统硅橡胶混合物生产婴儿奶瓶奶嘴、安抚奶嘴、番茄酱瓶计量阀以及医疗器械的密封件时，这些产品必须经过后续热处理才能达到相关的法律要求。而借助瓦克的新一代液体有机硅，许多注射成型产品在生产时就无需这道复杂的工序。

婴儿奶瓶的奶嘴必须具有良好的韧性，哪怕是被蹒跚学步的孩子用乳牙死死咬住，也不应该有任何损伤。这正是 EN 14350-1 咬力测试所模拟的撕咬行为：带一个小切口的奶瓶奶嘴必须能持续承受 9.5 公斤的拉伸力长达 10 秒。



在未经二次硫化的状态下，ELASTOSIL® LR 5040（橙色曲线）的抗撕裂强度明显高于标准液体硅橡胶（蓝色曲线）。因此，采用 ELASTOSIL® LR 5040 制成的注射成型部件无需通过后续热处理来提升其力学性能。



率。” 瓦克有机硅业务部门硅橡胶混合物市场经理 Claudia Berghammer 解释道。

硫化橡胶制品的后续热处理工艺之所以如此复杂，原因在于这道工序不像橡胶制品的注射成型与包装工序那样实现了全自动，而是主要依靠手工完成。填充和排空二次硫化烘箱的工作一般需要人工完成，而烘烤这些硅橡胶制品则通常需要数个小时。因此，二次硫化工序会造成工艺链中断，从而限制产能。

这也是为什么技术营销负责人 Thomas Frese 博士与其团队过去一直致力于帮助有机硅生产商摆脱这道复杂的工序。他们基于瓦克有机硅业务部门构想的一项新的产品技术以及一种创新配制方法，开发出了 ELASTOSIL® LR 5040 液体硅橡胶产品系列。这样，通过注射成型工艺生产的有机硅弹性体无需经过二次硫化处理便具有良好的

力学性能，并且在挥发性物质残余量方面也符合上述针对敏感应用的法规要求。对于生产商来说，这可是个天大的好消息。在许多情况下，某些应用将无需进行目前必要的二次硫化工序（参见第 84 页的文本框）。“ELASTOSIL® LR 5040 不仅可以节约大量成本，还能实现全自动连续生产。如有需要，整个生产过程都可以在无尘室内完成。” Frese 强调道。

极端测试

瓦克开发人员对全新 ELASTOSIL® LR 5040 系列所具有的各种硬度进行了广泛测试，以了解该系列及其最终产品的加工性能。他们的主要问题是硫化橡胶制品能否为其实现摆脱二次硫化工序的壮志。

“我们在注射成型过程中对新产品系列进行了测试，内部结果显示，该液体有机

液体硅橡胶仍然是一种相对年轻的材料，但已经在市场上站稳脚跟。这类橡胶可以通过全自动注射成型工艺加工为成型件。通过这种方法，可以快速高效地大批量生产高精度有机硅制品。

在许多情况下，生产商必须对注射成型部件进行二次硫化处理，该过程需要在通风良好的烘箱内以高达 200 °C 的温度加热成

型件。这种后续热处理（参见文本框）能够改善弹性体的力学性能，并确保去除在有机硅聚合物的生产过程中可能作为副产物出现的挥发性有机硅成分。

欧洲法规特别规定，用于婴儿护理、食品以及医疗行业的有机硅制品必须经过二次硫化处理。其中，应用于前两个行业的有机硅制品的挥发物含量不能超过 0.5%。德国联邦风险评估研究所 (BfR) 推荐性条款 “XV.

有机硅”、法国于 1992 年 11 月 25 日颁布的法令、瑞士食品接触材料和制品条例 817.023.21 以及适用于婴幼儿饮用设备的 EN 14350-2 标准和适用于安抚奶嘴的 EN 1400 标准均引用了该含量限制。各类法规均采用有机硅制品在经过特殊热处理（在许多情况下，都是以 200 °C 的温度加热 4 小时）后的重量损失作为衡量挥发物含量的方法。在热处理过程中，成型件样品干燥后的

重量损失不能超过其质量的 0.5%。只有在二次硫化状态下，传统液体硅橡胶制成的硫化制品才符合这些法规的要求。

彻底摆脱复杂的二次硫化工序

“虽然二次硫化是一道费钱费时的劳动密集型工序，但迄今为止，一直是敏感应用中不可或缺的一步。如果能够省掉二次硫化工序，有机硅生产商就可显著提高其生产效

硅系列非常易于加工。”位于德国博格豪森的瓦克有机硅注射成型试验工厂负责人 Klaus Wenzels 解释道。目前，ELASTOSIL® LR 5040 产品系列的硬度为邵氏 A30 到邵氏 A70 不等，包括一款硬度为邵氏 A45、适合众多婴儿护理应用的产品。与传统硅橡胶相反，这里的具体硬度值指的是未经二次硫化状态下的硬度。此外，ELASTOSIL® LR 5040 硬度偏差极小，只有 3 度（邵氏 A）。因此，生产商能够以极高的精度满足客户对硬度的要求。

瓦克技术服务工程师首先根据德国联邦风险评估研究所推荐的食物应用重量损失测量方法对挥发物含量进行了检测，该测试在 2 毫米厚的未经二次硫化的测试盘上进行。

测试结果显示，所有产品的重量损失均不到 0.4%，明显低于 0.5% 的限制。接着，参照适用于婴幼儿饮用设备的 EN 14350-2 标准进行测试，重量损失也低于 0.4%。

上限明确

除了挥发性含量，大量法律和相关标准还明确规定了用于敏感应用的有机硅的可萃取或可迁移成分上限，其中包括美国食品药品监督管理局（FDA）法规 CFR 21 § 177.2600、欧洲药典（European Pharmacopoeia）Section 3.1.9、德国联邦风险评估研究所（BfR）推荐性条款“XV. 有机硅”以及一些欧盟成员国颁布的法规等。未经二次硫化处理的 ELASTOSIL® LR 5040 同样符合这些要求。



瓦克有机硅橡胶解决方案团队技术营销负责人 Thomas Frese 博士和 Julia Demmelhuber 展示了 ELASTOSIL® LR 5040 制成的婴儿奶瓶奶嘴。

9.5 千克

这是模拟咬力测试中婴儿奶瓶奶嘴必须承受长达 10 秒的拉伸力水平。



此外，未经二次硫化的新型液体硅橡胶制品还具有美国药典（USP）Class VI 和 ISO 10993 所规定的生物相容性。

新款液体有机硅不仅纯度极高，而且拥有纯净的外观——呈半透明状，散发出淡蓝色光泽，用其生产出来的成型件具有品质卓越、纯度极高的特点。在储存期间，传统二次硫化液体有机硅制品有时会出现令人不悦的黄变，而新型产品系列则可以最大限度地避免这种情况。

除了纯度，许多敏感应用对力学性能的要求也颇高。用于生产婴儿奶瓶奶嘴、安抚奶嘴、婴儿出牙期用的咬环以及其它婴儿护理用品的有机硅必须具有足够的韧性，才能确保不会被婴幼儿咬掉一小片。

抗撕裂强度优异

只有采用抗撕裂强度优异的有机硅材料，婴儿护理产品才能具备其所需的耐咬性。每次承受荷载时，硅橡胶上的小裂纹绝对不

联系方式

有关详细信息，请联系：

Thomas Frese 博士
 硅橡胶解决方案
 技术营销负责人
 电话：+49 8677 83-4947
 thomas.frese@wacker.com

能变大。“在这方面，我们的新型液体硅橡胶系列也拥有出众的表现。”负责产品开发的化学师 Frese 解释道。在未经二次硫化的状态下，ELASTOSIL® LR 5040 硫化橡胶制品的抗撕裂强度可达 45 N/mm（根据 ASTM D 624 B 标准测量），而传统液体有机硅通常要经过二次硫化处理后才能达到这一数值。举例来说，采用硬度邵氏 A50 的 ELASTOSIL® LR 3003 制成的固化有机硅在未经二次硫化的状态下的抗撕裂强度为 24 N/mm。在 200 °C 温度条件下进行 4 个小时的二次硫化处理后，这一数值可上升至 30 N/mm。而如果采用同样硬度的 ELASTOSIL® LR 5040 制成相同的硅橡胶制品，其抗撕裂强度不经后续热处理即可达到 40 N/mm。

高抗撕裂强度系列

然而，Frese 和他的团队并不满足于此，他们还想知道这种新型有机硅在特定婴儿护理应用中的表现。为此，他们按照 EN 14350-1 标准对注射成型的 ELASTOSIL® LR 5040 奶瓶奶嘴进行了模拟咬力测试。首先，他们在奶嘴上切了一个轮廓分明的小口，然后将奶嘴纵向拉伸。在这种情况下，奶嘴必须能持续承受 9.5 公斤的拉伸力长达 10 秒。在这些瓦克内部测试中，采用硬度邵氏 A45 和邵氏 A50 系列制成的未经二次硫化的奶嘴表现尤其突出，所有参考奶嘴在以使用状态下奶嘴几何形状进行咬力测试时均顺利通过了实验。相反，在某些情况下，新系列的表现甚至优于经二次硫化处理的标准高抗撕裂强度液体硅橡胶市售产品。

“ELASTOSIL® LR 5040 不仅可以节约大量成本，还能实现全自动连续生产。如有需要，整个生产过程都可以在无尘室内完成。”

Thomas Frese 博士，瓦克有机硅技术营销负责人

此外，ELASTOSIL® LR 5040 还具有其引人注目特性。即使未经二次硫化，其硫化橡胶制品就已具有“反跳性”，即变形力撤除时，已变形物体可瞬间恢复成原有的形状。ELASTOSIL® LR 5040 还可用于生产婴儿奶瓶用防胀气阀所需的开槽阀等。在标准

条件下，即使未经二次硫化，槽口也会保持开放状态。相比之下，由传统液体有机硅制成的硫化橡胶制品的切割面在未经二次硫化的状态下往往会闭合或交长密结，从而损坏阀门功能。经验表明，采用 ELASTOSIL® LR 5040 可显著减少此类影响。 ■

二次硫化

在材料科学领域，“二次硫化”一词通常是指赋予某种材料其最终性能的热处理工艺，该工艺同样适用于有机硅领域。

二次硫化硅橡胶制品的技术性能往往优于未经二次硫化的制品。加成固化硅橡胶混合物（包括液体硅橡胶）制成的固化产品可以通过二次硫化处理减少过多的固化剂、改善填料的粘结性以及去除低分子量残留物。经过二次硫化处理后，许多有机硅能够达到硬度略高一些、抗撕裂强度显著增强以及压缩形变率更低的效果。成熟的标准方法是在专为二次硫化工艺设计、通风良好的烘箱里，在 200 °C 的温度下对硅橡胶制品进行为时 4 小时的二次硫化处理。由于流经烘箱的所有空气都必须加热至 200 °C，因此二次硫化工序需消耗大量能源，从而耗费大量成本。

“全自动工艺”

瓦克经理 Christian Gimber 指出，无需二次硫化处理即可加工的液体硅橡胶是目前的发展趋势

如今，液体硅橡胶混合物是许多应用中不可或缺的材料。它们对哪些应用领域比较有吸引力？

凭借液体硅橡胶（简称 LSR），我们可以经济高效地大规模生产有机硅产品，同时还能以极高的精度制造复杂的精细部件。液体硅橡胶系列有各种颜色可供选择，甚至还有高度透明的产品。这些特质使液体有机硅在医疗技术和汽车行业等应用领域备受青睐。

您认为液体有机硅有哪些发展趋势？

液体硅橡胶生产商面临着进一步提高生产与成本效率的压力。因此，他们的重中之重就是精简生产流程，实现全自动生产。目前，二次硫化工序对实现该目标的阻碍尤为突出。正因如此，未来绝对属于无需二次硫化即可加工的液体有机硅。此外，人们对产品质量的要求也越来越苛刻。生产商越来越希望能够以极低的偏差达到产品规范要求，甚至希望各批次产品之间的偏差也能达到很低的水平。能够满足汽车行业或医疗技术等特定要求的定制专用产品是目前的发展趋势，并且这一趋势保持着旺盛的发展势头。

作为产品升级的一部分，瓦克将进一步降低液体硅橡胶产品组合中的挥发物含量。您能够解释一下，瓦克为什么要进行这项产品升级呢？



Christian Gimber 是瓦克工程有机硅业务单元负责人

原材料领域必须满足愈发严苛的法律与行业要求。例如，现在出台的法规变得越来越严格，尤其是关于挥发物含量的法规。这对于整个化学品行业来说是一大挑战，而且还会影响液体硅橡胶产品。在这一点上，该趋势主要受到了婴儿护理与食品市场的推动，但同时也得到了汽车行业的支持。此外，减少挥发性组分对于注射成型液体硅橡胶制

品的性能具有积极影响。基于这些原因，我们决定优化液体硅橡胶产品组合，大幅减少挥发性物质含量。得益于瓦克目前使用的尖端生产技术，我们能够比法律规定更加严苛的产品标准。因此，我们正积极应对更加严峻的挑战，而客户也可以通过各种方式立刻从中受益。

新型 ELASTOSIL® LR 5040 产品系列的特点之一在于其挥发性物质含量较低。造成该系列不同于其它产品的原因是什么？为什么要采用新配方？

婴儿护理和食品行业所使用的原料必须符合极其严格的法规要求。采用瓦克液体硅橡胶制造的注射成型部件已经达到了规定的极限值，但必须进行合适的二次硫化处理。然而，由于后续热处理不仅费钱费力，而且还会降低整个生产过程的效率，许多客户希望能够去掉这一工序。正因如此，我们开发了 ELASTOSIL® LR 5040。该产品系列代表了新一代液体硅橡胶产品，这类产品充分去除了其中的挥发性成分，即用于敏感应用领域，也无需再进行后续热处理，因此可以简化生产流程，实现全自动高效生产，为客户带来巨大优势。

添加热稳定剂的 ELASTOSIL® R plus 4350/55 能够在 300 °C 温度条件下保持长期稳定性，甚至可以在短时间内耐受 400 °C 高温，因此非常适用于炉门垫片等应用。

轻松耐受 300 °C 高温

耐高温弹性体正逐渐成为我们日常生活的一部分——尤其是在家用电器领域。瓦克为了应对日益旺盛的需求而推出了新型加成固化固体硅橡胶产品系列，有效突破了其在耐热性方面的技术局限性。



瓦克博格豪森硅橡胶应用实验室负责人 Christian Anger 博士从若干正在进行耐热性测试的试样中选取了一张试样。

开发该系列有机硅产品的技术营销经理 Christian Anger 博士解释道。“与标准有机硅弹性体相比，该系列产品的力学性能可以保持更久的稳定性。”他强调道，“它们相对不易变脆，即便置于 300 °C 温度下长达 150 个小时以上也能保持弹性。”

食品安全级有机硅

ELASTOSIL® R plus 4350/55 能够通过铂催化加成反应交联，并且可以方便地通过挤压形成软管或型材。由于交联不会产生任何可能影响气味或口味的副产物，这类耐高温固体有机硅吸引了众多行业的兴趣，尤其是食品行业中的应用——这是 ELASTOSIL® R plus 4350/55 二次硫化硅橡胶产品的另一片用武之地。这些产品均符合德国联邦风险评估研究所 (BfR)、美国食品药品监督管理局 (FDA) 的所有相关要求，因此可以在食品接触应用中安全使用。

除了高温，炉门垫片还会受到其他因素的影响：它们必须能够耐受溅洒的油脂、肉汁和果汁以及因煮沸而溢出的食物残渣。

家 用电器生产商正面临着人们对功能更加先进的烤箱日益旺盛的需求。例如，带集成微波或蒸锅功能或带自洁功能的多功能电器越来越受到青睐。考虑到就连普通烤箱都可以加热至 250 °C，因此上述所有额外功能都需要更加坚固、耐热性极高的垫片。

高温稳定性

因此，今后的材料必须满足更好的耐热性要求。“例如，橡胶弹性组件需要能够更加频繁地耐受 300 °C 高温达更长时间。”瓦

克有机硅业务部门有机硅弹性体高级营销经理 Martin Bortenschlager 博士介绍说，“有机橡胶通常无法承受超过 100 °C 的温度，它们的特性决定了它们根本无法应对这种环境。”如果不添加合适的热稳定剂专门提升热稳定性，传统有机硅弹性体的极限也将止步于 100 °C。

正因如此，瓦克开发了一款固体硅橡胶：若与合适的热稳定剂配合使用，该款硅橡胶可以长时间耐受高温。“采用 ELASTOSIL® R plus 4350/55 制成的型材和软管甚至可以置于高达 300 °C 的温度下长达数日。”负责



播客 (PODCAST)



想要进一步了解耐热性能优异的瓦克硅橡胶混合物的更多信息，欢迎收听我们的播客节目：
www.wacker.com/podcast



300 °C

ELASTOSIL® R plus 4350/55 甚至可以耐受这一温度达数小时之久。

通过特定的设计，我们可以有效保护烤箱门及相邻表面免受热量和食物残渣的影响。但不可避免的是，污垢会堆积在炉膛和烤箱门之间的垫片上，而垫片在使用过程中则会发热。在某些部位，垫片可短暂地达到 400 °C 的高温——远远超过了传统弹性体能够承受的温度。

因此，迄今为止，烤箱生产商大都使用编织玻璃纤维制成的管状密封垫，并利用金属丝网在其内侧进行加固。金属丝网可为软管内侧提供有力支撑，并能赋予密封垫必要的回弹性。原则上来说，这两种材料可以承受使用过程中产生的极高温度。不过，这种垫片在日常使用过程中会很快出现磨损。反

复开关炉门会造成金属丝网变形，因此要求其具有支撑性。

玻璃纤维的替代品

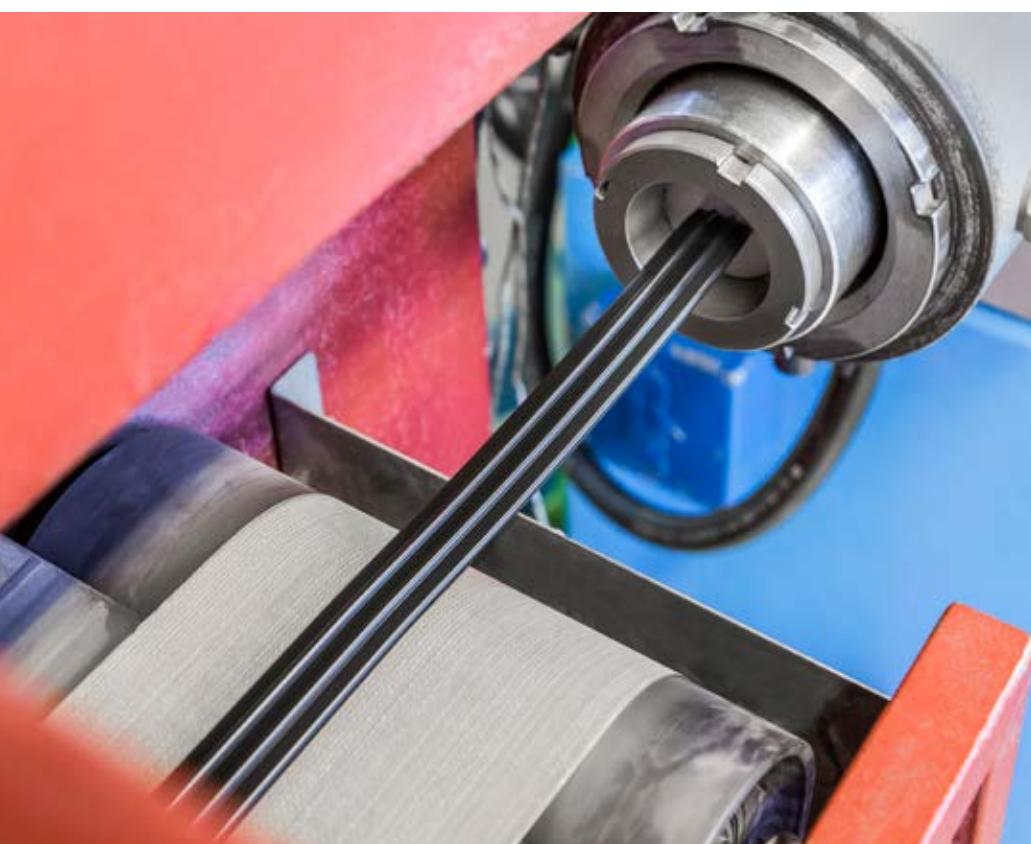
在烘焙和烹饪过程中，编织玻璃纤维还可以吸收产生的油脂气，油脂气会随着时间推移发生缩合反应，变得腐臭并且凝固。金

属丝网会因此不断硬化，而垫片则会变脆。由于玻璃纤维垫片很难清洁，它们最终将变得很脏。

采用 ELASTOSIL® R plus 4350/55 制成的炉门垫片是玻璃纤维垫片的高质量替代品。“它们可以同时耐受高温和油烟。”

Bortenschlager 补充道。测试还表明，硅橡胶垫片比玻璃纤维垫片更适合用作热绝缘体。“这样的烤箱具有双重优势。”他解释道，“烤箱门不会过热，烤箱内的热量损失也减少，这样就能减少烹饪时的能耗，从而节约能源成本。”

挤压用新型 ELASTOSIL® R plus 4350/55 固体硅橡胶制成的垫片型材：采用新型有机硅制成的软管和型材具有优异的耐热性，即使在高温环境下仍可长期保持弹性。



集成蒸锅功能

消费者越来越需要配有集成蒸锅功能的烤箱，这类电器兼具蒸汽烹饪的优势——一种特别温和的烹饪方法（如用于烹饪蔬菜）——和传统烤箱的性能。然而，若要实现蒸汽烹饪，硅橡胶垫片同样面临着巨大的挑战：蒸汽可以分解有机硅的聚合物链，导致弹性体失去弹性和强度。

在这方面，瓦克新型固体有机硅也能发挥作用。在一系列测试中，采用 ELASTOSIL® R plus 4350/55 制成的垫片被置于加热至 250 °C 的蒸汽中。28 天后，硅橡胶垫片的断裂伸长率超过 100%，邵氏 A 硬度增加了不到 15%。

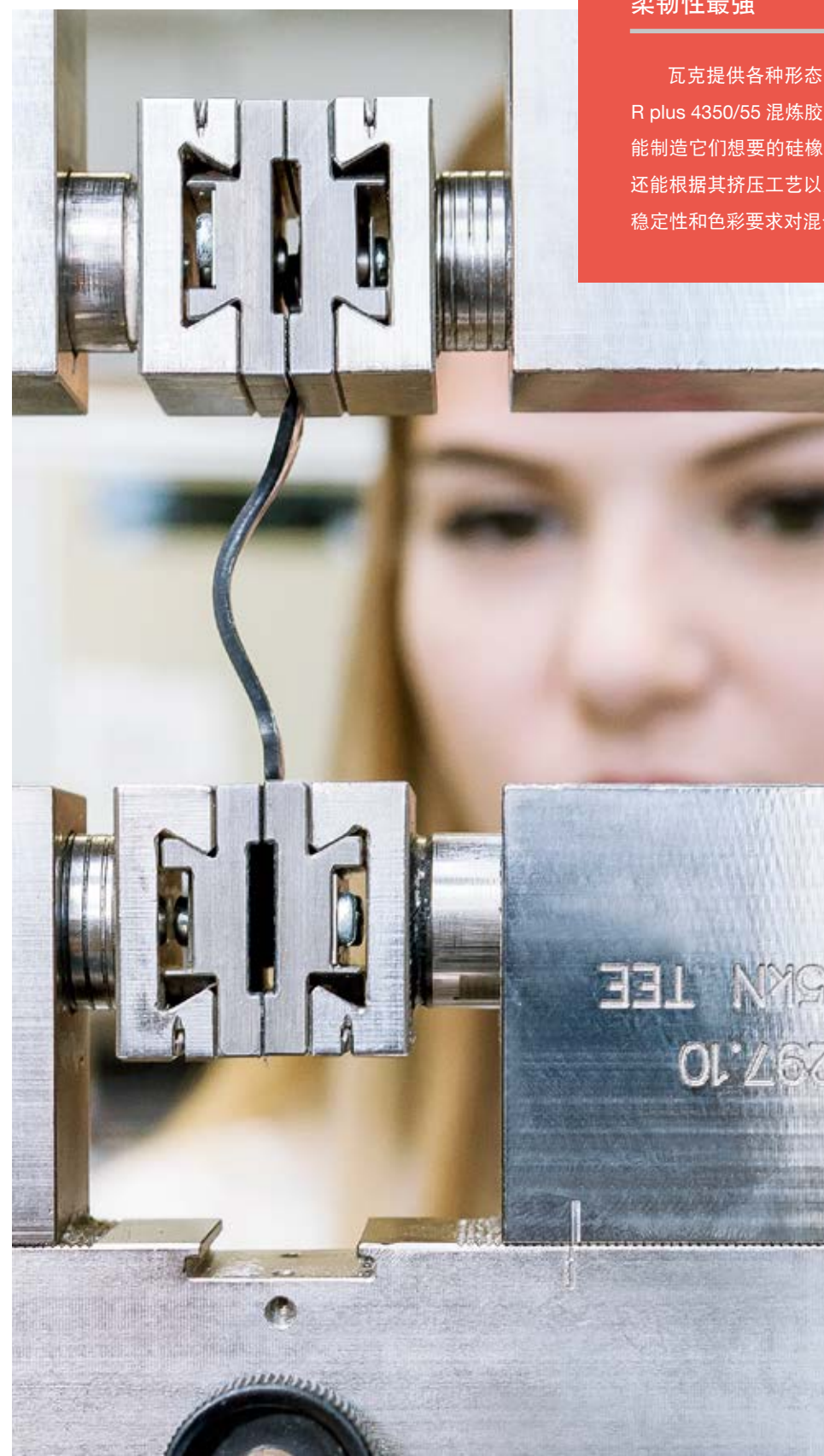
需添加热稳定剂

要获得最佳的热稳定性，需将合适的热稳定剂添加至无色、半透明生胶混合物中。热稳定剂的类型及用量反映了有机硅所能承受的最大热应力。此外，硫化胶的色彩还取决于其使用的添加剂类型。例如，如果添加炭黑基热稳定剂 ELASTOSIL® AUX H3，ELASTOSIL® R plus 4350/55 就可以耐受 300 °C 的高温，耐热性明显优于标准热稳定有机硅。即使承受热应力长达数日，这款新产品的力学性能仍然胜过其他有机硅。

“在耐热性方面，我们的新产品突破了加成固化型有机硅的技术局限性。” Anger

柔性最强

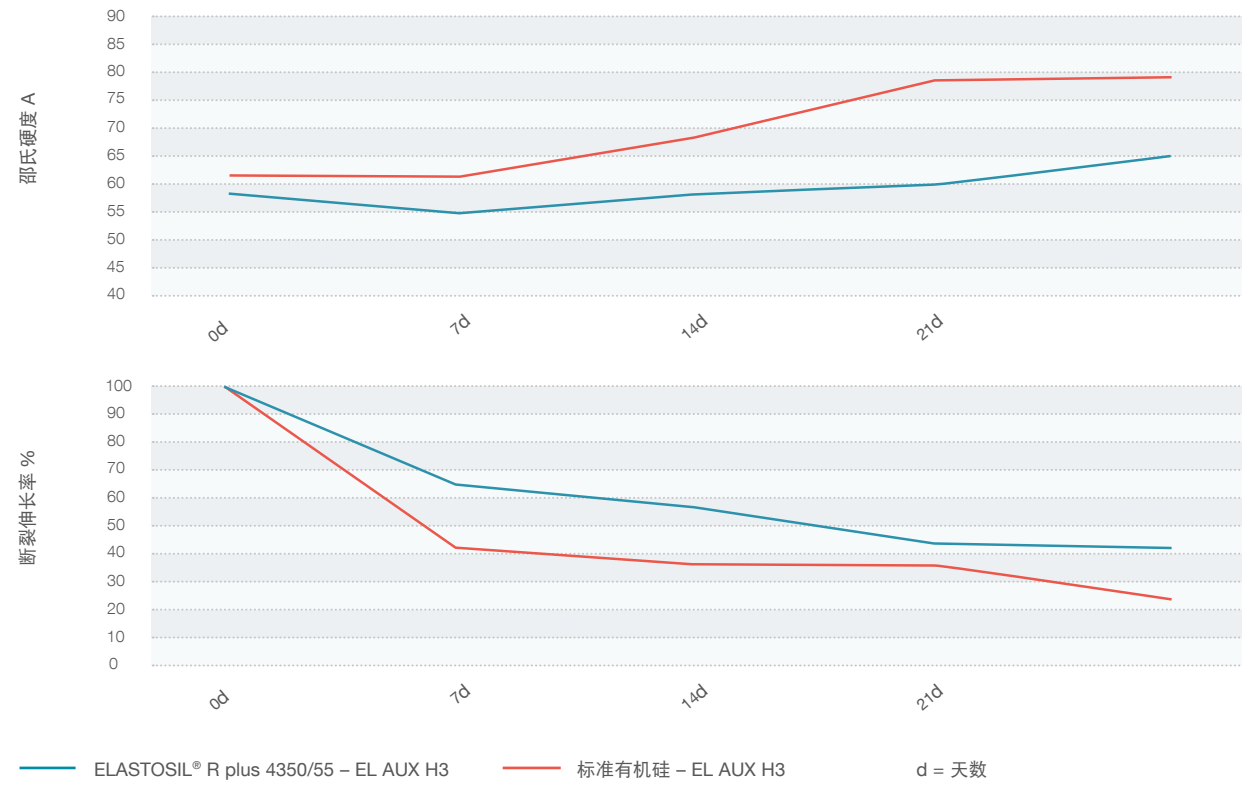
瓦克提供各种形态的 ELASTOSIL® R plus 4350/55 混炼胶，这样生产商就能制造它们想要的硅橡胶混合物，并且还能根据其挤压工艺以及最终产品的热稳定性和色彩要求对混合物进行优化。



说道，“我们在实验室获得的测量结果也证明了这一点。”实验中，采用 ELASTOSIL® R plus 4350/55 制成的硫化胶置于超过 220 °C 温度条件下长达 2,000 小时，期间温度逐渐升至 300 °C，并在加热前后分别测量该有机硅产品的力学性能。瓦克化学师模拟了炉门垫片在 10 年间承受的温度应力。

拉伸试验表明，ELASTOSIL® R plus 4350/55 的力学性能和热老化性远胜于其它有机硅。

在持续置于不同温度的热环境下长达 650 小时后的力学性能



置于 275 °C 温度条件下超过 650 个小时的测试结果显示，标准有机硅的硬度增加了 8 度（邵氏 A）。相比之下，加固化热稳定标准有机硅的硬度增加了邵氏 A18。
 热稳定标准有机硅的断裂伸长率也显著降低：ELASTOSIL® R plus 4350/55 的断裂伸长率相对降低约 55%，而标准有机硅则相对降低 75%。

不易老化

在这些高温条件测试中，新型固体有机硅的硬度从最初的邵氏 A55 增加到了邵氏 A75。“这一点可以确保其功能性。” Anger 解释道，“在明显更低的热应力下，标准热稳定有机硅会不断硬化，而且硬化程度要大得多。” 研究人员可以通过断裂伸长率推断出垫片的弹性和耐久性。同样的，新材料的

断裂伸长率也几乎没有发生变化，从最初的 400% 降到了 175%。

另一方面，经高温处理后的标准热稳定有机硅变得非常脆，无法再被拉伸。“ELASTOSIL® R plus 4350/55 为生产商提供了一款集加成固化优势与前所未有的热稳定性于一身的可挤压固体有机硅橡胶。” 他总结道。

联系方式

欲了解更多信息，请联系：
Christian Anger 博士
 硅橡胶解决方案
 技术营销负责人
 电话：+49 8677 83-86172
 christian.anger@wacker.com

通过条形码识别料桶

瓦克联手奥地利机械制造商 ELMET，最大限度地提升了有机硅注射成型工艺的可靠性

总部设于奥地利 Offering 的 ELMET 公司是一家提供专业各种液体硅橡胶注射成型工艺的系统供应商，如今该公司在完善其业务可靠性方面，又向前迈进了一大步。在瓦克集团的支持下，ELMET 公司开发出了一款用于标记与识别料桶的标准化条形码系统。在交换外观相似的料桶时，该系统可有效防止将 A 组分与 B 组分混淆的风险。该解决方案不仅比之前的更加可靠，而且还是全球首创。这一简单高效的创新想法能够可靠地帮助整个行业杜绝这种罕有发生但后果极其严重的失误。

很快，瓦克的有机硅料桶上就将贴上一圈标签，上面除了有传统 A 或 B 名称，还印有条形码。在推出这种标签同时，ELMET 公司将其 TOP 5000 P 高性能计量系统配备任选附件——专为该新标签设计的读码器。在识别到正确的条形码之前，TOP 5000 P 控制单元不会将泵浸入新的料桶中。目前，读码器只是一台手持扫描仪，但等到这款引人注目的防错系统得到广泛应用后，读码器将升级为可调节高度的内置款式。在此之前，ELMET 公司会提供相应的胶带，即将成立的进货部门可将其当作替代品使用。“令人惊讶的是，尽管料桶上贴有标签，但由于工作环境不是很理想，员工仍会将装

有 A 组分的料桶与装有 B 组分的料桶混淆。” ELMET 公司销售经理 Helmut Gaderer 解释道，“如果操作人员在这之后启动机器，那么就不得不关闭系统，并经历非常耗时的清洗程序，这可能导致长达 24 小时的停产时间。” 这种意外无疑会给生产商造成巨大的损失。“如今，我们在瓦克帮助下实施的这一创意将有助于防止此类事情发生，而且非常可靠。” 他说道。

接着，Helmut Gaderer 介绍了应该如何号召其它有机硅生产商也开始采用这种并不复杂的编码系统，从而帮助它们的客户避免这类错误的发生：“我们希望这个创意能够迅速得到广泛接受，让市场上所有的液体有机硅生产商都能够从中受益，因此我们特意没有为这一解决方案申请专利。”

配备新型扫描仪的 ELMET TOP 5000 P 多组分计量系统是专为实现高品质部件的大规模生产而设计的。该系统适用的注射重量从不到 0.1 克至数千克不等，还适用于 200 升和 20 升料桶、粘度

为 9,000 mPas 至 3,000,000 mPas 的物料，甚至适用于 A、B 两种组分粘度相差甚远的情况。其中，两个控制回路相互独立，可以将料桶内 99% 的物料清空，并且能够控制输送至生产流程的物料数量，因此该系统甚至适用于生产期限紧迫的情况，以及刚刚投产阶段的各种不利条件。



负重致远

始建于公元 11 世纪的普伦堡 (Prunn Castle)，如今仍傲然屹立于德国巴伐利亚 Altmühltal 河畔。城堡部分建筑建于一块天然的石灰岩上，因潮气侵入，岩体曾出现裂缝，需使用注浆砂浆进行整修。如今，这座古堡因采用了瓦克生产的可再分散乳胶粉，得以持久抵御潮气，继续屹立千年。



坐落在 Altmühltal 河畔的普伦堡，是德国巴伐利亚州城堡管理处历史最悠久的建筑物之一。城堡 2007 年得到了细致整修。

Riedenburg 近郊 Altmühltal 河畔的普伦堡，可谓建筑技术史上的一件瑰宝。据推断，建筑初建于公元 11 世纪，也是巴伐利亚州城堡管理处属下历史最悠久的建筑物之一。普伦堡因 1567 年中世纪德语叙事史诗《尼伯龙根之歌》手稿（普伦古文手抄本）的发现而声名远扬。城堡直接建在 Altmühltal 河面 100 米

高处一块独立石灰岩上，而当时并没有任何现代化的建筑技术或材料。

11 世纪的工匠们也已知建筑粘结剂的功用。他们利用纯碳酸钙或干酪素（牛奶蛋白聚合物）来改善抹灰和墙面涂料对不同表面的附着力。然而，这些天然制品会受气候影响，城堡需要一再整修，最后一次是在 2007 年。

当时，建筑师和工匠师傅在文物保护者的指导下，花了整整两年时间，对屋顶架、墙体、地基和外墙进行了修缮，工程共耗资约 270 万欧元。修缮工作当然采用了最先进的技术，也邀请了建材生产公司的研发人员参与其中。

可再分散乳胶粉确保稳定性

Wolfgang Hollweck 博士是研发人员之一。他在清水墙建材生产商 Rygol Sakret

公司负责研发工作，该公司位于距城堡仅几公里的 Painten 市。Hollweck 博士 2007 年为城堡外墙和墙体岩石的维修工作提供了咨询服务，其中包括如何对城堡北部楼梯塔楼脚下的那块石灰岩进行灌注：岩体出现裂缝已有很长时间，水分可能借机侵入岩石内部，一旦冻结成冰，岩石就有可能部分剥落，危及建筑物的安全。“人们在进行现场和取样调查后，证实了安全隐患的存在，”Hollweck 博士回忆道：“此外，如果较大的石块脱落的话，城堡的楼梯塔楼就会失去稳定性。”

于是，大家决定用注浆砂浆对岩石进行灌注，即用钻孔打包机或粘结打包机注入砂浆，来封闭接缝、裂缝或空腔。Rygot 公司的 Hollweck 博士介绍说：“我们的 IM 009 型注浆砂浆，正是利用瓦克生产的 VINNAPAS® 威耐实® 7220 E 可再分散乳胶粉



用灌浆砂浆对楼梯塔楼脚下的石灰岩进行灌注，预防水分侵入。

联系方式

有关详细信息，请联系：

Hardy Herold 博士
瓦克聚合物业务部门
应用工程师
电话：+49 8677 83-7248
hardy.herold@wacker.com

配制而成的，能保障最大限度的附着力。”这样，砂浆便可迅速地与岩石牢固粘结，达到很高的粘结剪切强度。同时，填料的附着力持久，也不怕霜冻或暴雨等气候影响。这位博士解释说：“灌浆砂浆能够将岩石密封起来，使水分根本无法进入。我们长年使用瓦克生产的聚合物基料，所以很快便发现 VINNAPAS® 威耐实® 7220 E 同我们公司的水

泥是‘绝配’：它们能确保岩石暴露在外的大部分不受风化作用的干扰。”

VINNAPAS® 威耐实® 7220 E 是一种基于乙烯基酯、乙烯和丙烯酸酯的可再分散乳胶粉，在水侵严重的情况下，拉伸粘结强度尤为出色。瓦克建筑聚合物应用工程师 Hardy Herold 博士介绍说：“灌浆砂浆如果使用 VINNAPAS® 威耐实® 7220 E 后，在固化过程

中，砂浆中容易脆化的矿物组分间可形成具有弹性的聚合物键，能够明显改善砂浆对各种不同基材的附着性能。”

具有憎水性的外层材料

Painten 市的清水墙建材生产商 Rygol Sakret 公司也参与了城堡外墙的整修工作。“我们当时负责为整座城堡的饰面层提供用料，”Hollweck 先生告诉我们，“为保持城堡外墙固有的结构和视觉效果，我们决定采用古建筑用毛毡式找平砂浆。”瓦克基于 VERSA® 12 月桂酸乙烯酯等不同特种单体的 VINNAPAS® 威耐实® 也为确保产品的性能起到了重要作用。

瓦克产品不仅改善了矿物抹灰在基材上的附着力和抗折强度。极柔型抹灰只有在添加这种可再分散乳胶粉后，方可平衡不同厚度的涂层之间的张力。这样做的原因是，普伦堡外墙上的抹灰会被零星露出墙体的天然石材隔断，这时，接缝部位的抹灰就得涂得相对厚一些，而其他部位的抹灰则会因为基材不平整，有时无法达到 15 毫米的最低厚度。应用中的另一挑战是城堡在过去几十年中经过多次维修，外墙使用了不同构造的抹灰。

可再分散乳胶粉中的 VERSA® 12 月桂酸乙烯酯能够同乙烯一起，赋予抹灰高弹性，使涂料更具延展性，可极为理想地填补不平整处。Herold 博士不容置疑地表示：“瓦克基料的卓越品质恰恰能够在对材料延展性要求严格的普伦堡身上得到很好地体现。”



普伦堡楼梯塔楼脚下的岩石如今不怕任何风化作用。



10 年后，清水墙建材生产商 RYGOL 公司的 Wolf-gang Hollweck 博士再次察看普伦堡维修时用的外墙抹灰。

另外，VINNAPAS® 威耐实® 还改善了材料的施工性能。经其改良的材料因具有更优异的流变性能，可机器涂覆——这对于使用面积如此之大的普伦堡而言，是不可或缺的。可再分散乳胶粉中的月桂酸乙烯酯还可使抹灰拥有持久的憎水性，保护抹灰下的墙体不被水侵入。

旧标准，新材料

Hollweck 博士强调：“我们在对城堡进行整修时，当然使用了最先进的技术和材料，尽可能全面地保护城堡历史悠久的建筑。但同时，我们也必须注意保持历史性建筑的原风貌，所以，我们主要使用了当地的原材料。”这座有近千年历史的城堡如今重新大

放异彩，即便最后一次修缮工作也已距今 10 年。那时使用的新型建筑材料无疑在此起了作用：同许多历史上曾经使用过的基料相比，聚合物基料具有憎水优势，能够保护墙体不因潮气侵入而损坏。瓦克的创新型聚合物基料因此能够持久有效地保护普伦堡，使这件建筑瑰宝完好地流传于世。 ■



使用经 VINNAPAS® 威耐实® 憎水性可再分散乳胶粉改良的饰层砂浆或填缝砂浆，可大大提高建筑物的耐候性，延长其使用寿命。



不再害怕蚊虫叮咬

夏天是蚊子猖獗的季节，使用驱蚊剂，可使这些恼人的害虫远离人的皮肤。瓦克生产的环糊精能够显著延长驱蚊剂在皮肤上的有效保护时间。

刚吸完一处的血，蚊子就又开始嗡嗡地寻找下一个落针之处了——人身上的汗味和呼出的气体对蚊子有着不可抗拒的诱惑力。在博格豪森负责瓦克生物科技业务部门制药 / 农业应用技术工作的化学家 Ingo Jeschke 博士介绍说：“蚊虫对乳酸和二氧化碳分子的嗅觉极为敏锐，这让它们能够找到皮肤的位置，然后叮我们，吸我们的血。”如果说在气温宜人的地带，蚊虫叮咬只是恼人或让人瘙痒罢了，那么在赤道附近的地区，这些害虫却会造成巨大危害，它们能够传播寨卡病毒、登革病毒、黄热病毒和疟原虫等常常危及生命的病原体。为不让蚊虫接近自己，疫情严重地区的人们不得不使用驱蚊剂。Jeschke 博士说：“驱蚊剂是对所有让蚊子感觉极度不适的芳香物的总称，蚊虫一旦闻到，就会感到强烈刺激，最好的结果就是不再叮咬人体了。”

3,500
全世界有大约 3,500 种不同的蚊子！

喷雾剂、乳液或凝胶

驱蚊剂有喷雾、乳液或凝胶类型。驱蚊剂种类丰富，包括精油、植物提取物（如，樟脑、香叶醇）等天然驱蚊剂，以及高效的避蚊胺（简称 DEET）等各种人工合成产品。所有有效成分的共同之处在于：为达到驱赶

蚊虫的效果，它们必须具备不稳定性，即挥发性，以便能够从皮肤表面散发，提高皮肤表面空气中气味分子的密度，以形成一种隐形的保护层，防止蚊子叮咬。

“然而，这种‘气味堡垒’只能维持一定的时间，”瓦克化学家 Jeschke 博士解释说：

“如果那些芳香物散掉了，驱蚊剂的功效也就消失了，蚊子便会继续叮咬。”防治蚊虫的有效时间，要看具体驱蚊剂和其中的有效成分而定。这位瓦克专家在讲述生产商所面临的挑战时表示：“如今，消费者对驱蚊剂的要求相当高，它既要非常有效，使用时无需多次涂覆，而且有效保护时间还要尽量长。”为帮助生产商满足上述需求，Jeschke 博士及团队刻苦钻研，终于在环糊精那里找到了解决方案。环糊精属寡糖物，即糖类化合物，它们的形状如同甜甜圈，分子呈环状，正中围成一个空腔，空腔既能容纳，也能释放特定物质。

减缓释放速度

据 Jeschke 博士回忆：“是一个有关除草剂的项目启发了我们，它借助环糊精，有效地减缓了活性物质的释放速度，延长了除草剂的药物有效期。”于是，瓦克团队开始尝试将该原理运用到驱蚊剂上，并成功地延长了市场上销售的各类驱蚊剂的有效保护时间，增幅最高达到 80%。位于德国雷根斯堡

环糊精应用测试：实验室助理正在博格豪森的实验室里逐一准备环糊精测试样品，以在人工气候测试箱中测量它们的释放率。



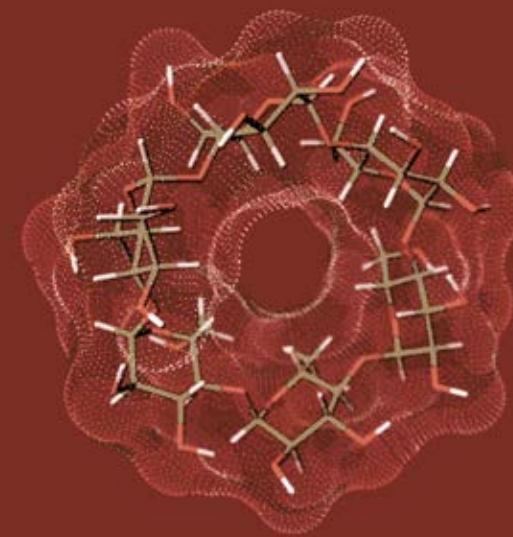
联系方式

有关详细信息，请联系：

Ingo Jeschke 博士
瓦克生物科技业务部门
技术服务负责人
电话：+49 8677 83 86906
ingo.jeschke@wacker.com

“甜甜圈”分子：

环糊精由多个葡萄糖分子组成，呈环状，根据葡萄糖单位的数量——6 个、7 个或 8 个，可分为 α -、 β -和 γ -环糊精。环糊精的形状犹如甜甜圈，它们能够让亲脂性分子（脂溶性分子）作为“客体”进入分子空腔或从中脱离。这种功能可用于改变或改善某些物质的性能，例如，提高溶解度，改善稳定性和生物利用率，或降低化合物的挥发性。除食品制造业外，环糊精还被应用于许多产业和产品，如家庭清洁或个人护理用品、药物及化妆制剂，以及纺织业和建筑业。瓦克利用生物技术，对玉米或土豆中的淀粉进行酶促降解，来制取这些糖类化合物。环糊精无色，无味，可完全生物降解。



电子显微镜下的环糊精分子看上去像一个个的甜甜圈。它们能将其他物质包裹起来，延迟一段时间后，再将其释放。



资料来源: WHO/Gatesnote

世界上最致命的动物

那些最不显眼的动物常常却是最危险的——而其中“遥遥领先”的是种类繁多的蚊子。

725,000

世界卫生组织公布数据显示，每年有 725,000 人死于蚊子传播的疾病。

使用时，将环糊精溶解到驱蚊剂制剂中即可。



的驱蚊剂专业厂家 BIOGENTS 公司通过实验室测试证实了这一功效。BIOGENTS 公司的专家为此请测试人员伸出前臂，让最多 40 只雌性埃及伊蚊（学名：Aedes aegypti）叮咬两分钟之久（见下页图）。他们事先用 100 微升的驱蚊剂在测试人员前臂 100 平方厘米的皮肤上涂抹，然后记录有多少蚊子在涂有驱蚊剂的区域停留了多久，如果前臂被叮咬两次，便可中断实验。

少即为多

专家们在试验中还发现，“驱蚊有效成分在制剂涂抹后马上挥发的比例过高，” Ingo Jeschke 博士说，“这其实是浪费。”于是，瓦克的专家们决定在这里对症下药，使用环糊精。这位化学家继续介绍道：“我们当时根据多年以来的经验，认为最理想的方法应该是尽量使有效成分和环糊精达到等摩尔比例——或者甚至使环糊精比例较大一些。”然而，这种方法用在驱蚊剂身上却适得其反：气味分子被锁定在皮肤表面，根本

无法挥发。Jeschke 博士强调说：“如果想让驱蚊剂马上发挥效用，气味分子就必须立即散发。所以，我们不得不打破习惯思维，明白‘少即是多’的道理——我们意外地获得了成功。”

他们的解决办法是，让驱蚊溶液中的部分有效成分不受束缚，在使用时可即刻散发，

达到驱蚊效果，而随着有效成分的挥发，溶液中的化学平衡发生变化，这时，被包围在环糊精中的气味分子便可脱离空腔。Ingo Jeschke 博士的团队发现，有效成分和环糊精之间的最佳比例很低，仅为 1:0.05，然而效果却极佳：制剂的有效保护时间可因此延长 2.5 至 4.5 小时。



埃及伊蚊原产于非洲大陆，现已遍布全球各热带及亚热带地区，它们是众多危险的病毒性疾病的传播者。

驱蚊剂在使用环糊精后，有效保护时间可延长 2.5 至 4.5 小时。

只需搅拌，即可使用

环糊精的另一个优点是：无论驱蚊剂使用哪种有效成分，它都可以作为添加剂加入到现有产品中，非常方便。“只需搅拌，即可使用”，瓦克的专家们介绍说。对于生产

商而言，这是一种延长制剂有效保护时间既迅速简便，又价廉物美的方法：他们只需在 400 毫升的驱蚊溶液中添加最多 200 毫克的环糊精。不仅如此，厂商还可减少有效成分的用量，同时确保达到与之前同样的保护效

果。Jeschke 先生强调：“对于一些昂贵的有效成分而言，这是降低成本的极佳途径。”

在实验室进行系列测试

目前，瓦克的专家们正在实验室进行一系列测试工作，他们以不同的浓度对 4 种最具发展前景的有效成分进行分析，同时向其中添加用量不等的环糊精。他们的目标是：主动向驱蚊剂生产商提供全面的信息和数据，介绍瓦克方案的出众之处和价格优势。Jeschke 博士补充道：“我们也在继续探究环糊精的其他应用可能性，极有发展前景的应用领域包括某些农作物害虫的信息素诱捕器，或供马等家畜使用的驱蚊剂等。”



BIOGENTS 公司对驱蚊剂进行人体测试：测试者手臂被蚊子叮咬的次数越少，说明驱蚊剂的效用越强。

昆虫驱避剂五问

德国雷根斯堡 BIOGENTS 股份公司研发负责人 Ulla Gordo 女士介绍各种驱避剂有效成分，以及如何延长它们的有效保护时间。



Ulla Gordon 博士大学期间便是雷根斯堡大学动物研究所蚊虫工作小组的成员，现在 BIOGENTS 股份公司负责委托研发工作。

1 昆虫驱避剂在欧洲受哪些法规的限制？

驱避剂投放市场受欧盟《BPR 生物杀灭剂指令》（欧盟 528/2012 号指令）的制约。驱蚊剂属 19 号生物杀灭剂产品组，所以必须获得批准。目前，欧盟正在对这些现有有效成分进行检测，如果过关，有效成分便会列入指令附录 I。

3 各种常见的有效成分在效用上有区别吗？

当然有。通常，人工合成产品比植物性精油或其组分的有效保护期更长。避蚊胺对许多嗜血节肢动物有很好的驱避效用，但它会溶解塑料，所以，尽管埃卡瑞丁或驱蚊酯的有效保护时间更短，有些消费者还是愿意使用这些避蚊胺代用品。

2 哪些有效成分被允许在欧洲投放市场？

19 号产品组至今获得批准的有效成分为伊默宁 (IR3535)、柠檬桉叶油、香叶醇、薰衣草精油、埃卡瑞丁 (picaridin) 和避蚊胺 (DEET)。驱避剂配方生产商也可以为附录 I 以外的有效成分申请许可，但会耗费相当多的时间和金钱，所以他们大多选择使用已被许可的有效成分。

4 驱蚊剂驱逐蚊虫的有效保护时间有多长？

这不仅与驱蚊剂使用的有效成分有关，产品配方本身也能起到改善有效成分的稳定性、延长其有效保护时间的作用，例如 PMD (对-孟烷-3,8-二醇、柠檬桉叶油提取物) 这种有效成分的不同配方便有此功效。避蚊胺则可借助脂质体来延长有效保护时间 (脂质体 DEET/LIPODEET)。

5 哪些有效成分在“有效保护”和“人体健康”之间的平衡尤为良好？

伊默宁 (又称丁基乙酰氨基丙酸乙酯、BAAPE) 也是一种人工合成的有效成分，与避蚊胺和埃卡瑞丁相比效果要弱一些，但它的整体安全性不错，因此被列入危险性较小类。驱蚊剂可充分利用伊默宁的这些特性，并通过环糊精来弥补有效保护时间较短的缺陷，使产品更得消费者的信任和青睐。



“驱蚊剂配方本身也有改善有效成分的稳定性，延长其有效保护时间的作用。”

Ulla Gordon 博士，BIOGENTS 股份有限公司研发负责人

高度精准的印制

气相二氧化硅是激光打印机和复印机墨粉的重要组成部分。瓦克与经销伙伴科莱恩 (CLARIANT) 公司紧密合作，为客户提供量身定制的解决方案。





在实验室测试墨粉的充电性和流动性。

在 瓦克负责 HDK® 业务团队的 Anna-Maria Biebl 女士表示：“能够针对具体应用提供种类丰富的产品组合，以及对具体应用和墨粉各组分之间的相互作用有深入的了解，使瓦克和科莱恩得以成为墨粉工业界的赢家。”科莱恩公司的地区团队同瓦克化学股份有限公司紧密合作，可及时诊断市场需求，有的放矢地采取创新举措。

以实验室规模进行生产

在瓦克博格豪森生产基地负责墨粉应用

技术实验室工作的化学家 Ingmar Piglosiewicz 博士介绍说：“客户要求我们保障供给和产品的创新性。”他的团队负责同科莱恩公司及最终用户紧密协调，开发与应用配套的气相二氧化硅特种产品，在此，客户的需求和产品方案的长期可行性是团队的服务重点。根据 Piglosiewicz 博士的经验，瓦克能够以实验室规模生产气相二氧化硅在此至关重要。

另外，瓦克的技术人员还能够借鉴墨粉工业的各种常规分析方法，来确定和满足客

户对气相二氧化硅特种产品的具体要求。Piglosiewicz 博士强调：“墨粉的摩擦起电性、电荷分布性、憎水性和机械稳定性这些重要性能，需要通过气相二氧化硅产品才能得到有效调节。”在电子照相技术中，这些性能都相当重要，因为它们能够保障设备以预定的方式，将数微米大的墨粉颗粒精准地移送到纸上。

墨粉主要由树脂、颜料、蜡和电荷调节剂组成。原本中性的墨粉在同磁粉接触后，摩擦起电，两种粉末混合产生摩擦，致使电荷分离——在粗糙的表面摩擦气球，也可以让人观察到与之相似的摩擦起电现象。

带电荷的墨粉颗粒在电场作用下被移送至涂有半导体光敏材料的感光鼓；感光鼓表面的半导体光敏材料经曝光后形成静电潜像，亦即电荷不等的区域。墨粉颗粒借助磁刷显影器，以与半导体光敏材料尽可能小的距离，被移送至感光鼓；这时，



将一定剂量的磁性墨粉送至滚动的辊轴，对其充电并人工老化，以模拟一定数量的影印件；对墨粉的充电量由测量仪表控制。

高质量的印刷效果取决于许多因素，对于复印机和激光打印机而言，墨粉的作用尤为重要。这种微米级的粉末能够借助电子照相技术，将文字和图像清晰整洁地印制到纸上。墨粉颗粒充电后，借助摩擦起电效应（亦即用摩擦的方法，使两种不同的物体带电后，再将其分离而产生的现象），将带有电荷的颗粒移送至电场，然后转印到纸上。

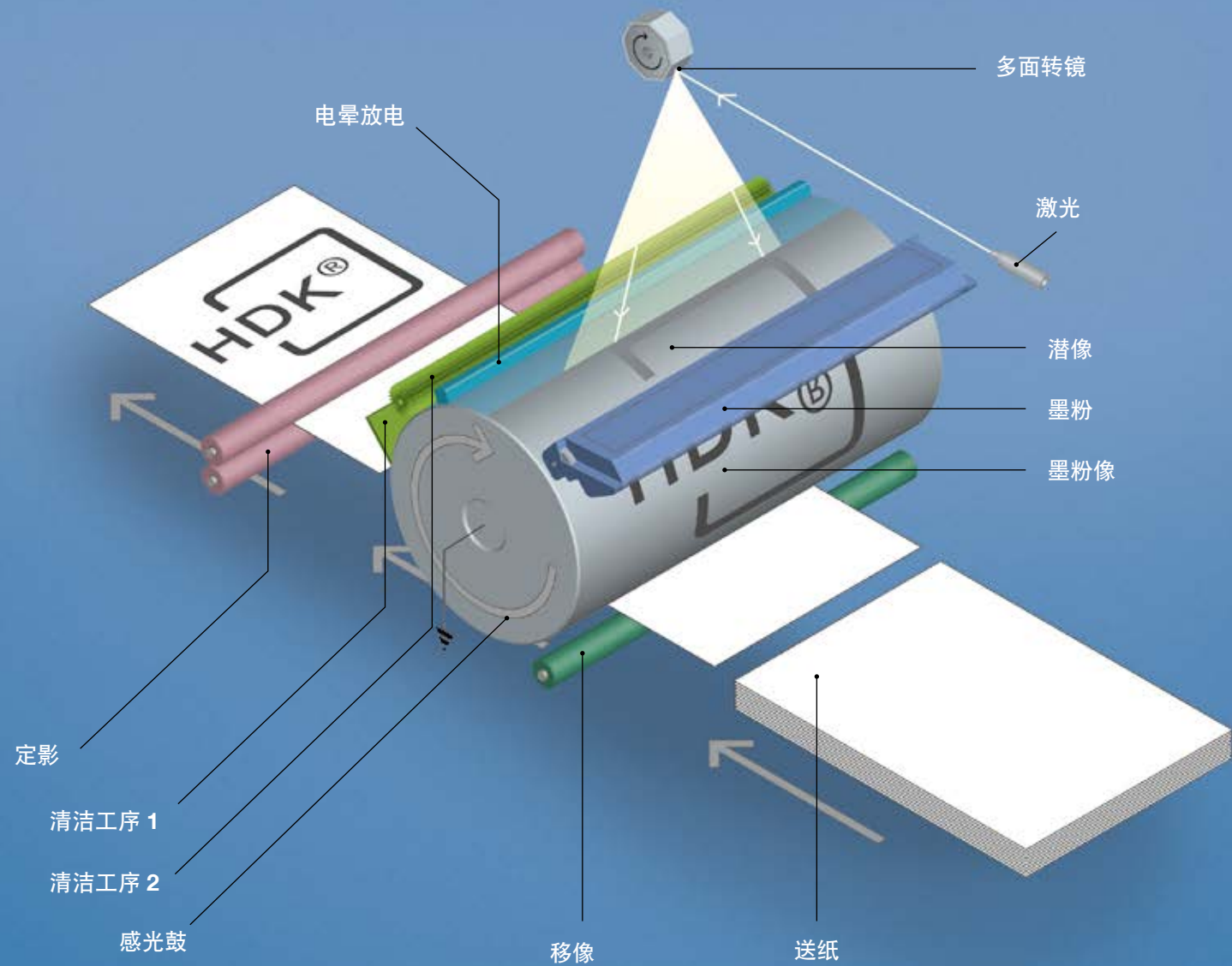
为提高印刷速度和印刷工艺的能效，减少印刷故障，人们对墨粉不断地进行后续研发。因为复印机和打印机的性能也在不断提高，墨粉必须能最佳地满足印刷工艺的要求。因此，日本和美国这些重要市场的大型生产商，通常也同时开发印刷用墨粉和与之配套的设备。瓦克生产的 HDK® 气相二氧化硅能够使生产商有针对性地调节墨粉在存放和使用时的流动性、摩擦起电性、稳定性等重要

性能，具有高度创新能力的墨粉工业界人士因而对瓦克和科莱恩公司为他们量身定制的产品和服务青睐有加。

HDK® 产品在日本和美国备受青睐与瓦克同科莱恩这家瑞士化工企业始于上世纪 80 年代的紧密合作是分不开的。除瓦克生产的 HDK® 产品外，科莱恩公司也生产和销售蜡、颜料、电荷调节剂等其他墨粉组分。

激光打印机的工作原理

复印机和打印机利用电子照相原理进行工作，对涂有气相二氧化硅的墨粉颗粒进行静电操纵，将其转印到纸上。



双组分墨粉的颗粒是附着在磁刷表面颗粒较大的磁粉上的，磁粉不会被转印到纸上。在移印工序中，可选择将墨粉颗粒全部移至感光鼓的曝光区域，或全部移至未曝光区域，使潜像转变成可见的墨粉像 (powder image)。之后，用电荷量更高的转印鼓使墨粉脱离，在感光鼓和转印鼓间送入纸张，墨粉便可精准地转印其上。最后，用辊轴通过升温和压力等常见方式对纸上的粉末进行定影，完成印刷。

带正负电荷

市场上供应的印刷用墨粉可带正电或负电。两种墨粉的用法相似，都是通过电场，将墨粉以非接触式的方法移印到纸上，这种技术因而被称作“非冲击式印刷” (Non Impact Printing)。

在应用时，对墨粉施以机械应力；这道工序可被设计在对磁粉充电期间将其与墨粉混合时。此外，墨粉的使用必须满足不同温度和空气湿度的条件，墨粉及其颗粒在理想

状况下，能够在整个应用过程中和不同环境条件下保持明确确定的形状、优异的流动性和电摩擦性能。

在此，墨粉助剂能够发挥诸多作用。气相二氧化硅作为外部助剂，能够同时影响墨粉的多种性能。据实验室负责人 Pigi-osiewicz 先生介绍：“具有憎水性的气相二氧化硅能够显著抑制墨粉对潮气的吸收，使墨粉在各种空气湿度下均能保持流动性和摩擦起电性。因为无论印刷周期、温度



工作中的激光打印机：打印速度快，单页打印成本低等，是激光打印技术的优势所在。

“我们能够借助不同硅烷和硅氧烷，对气相二氧化硅的表面进行处理，以满足不同应用的需求。”

Ingmar Piglosiewicz 博士，HDK® 技术营销负责人



和空气湿度情况如何，印刷流程必须顺畅无阻。”

尤其是用于墨粉的气相二氧化硅必须能够很好地分散到墨粉颗粒的表面。大规模生产中有一道助剂混合工序（additive blending step），它是紧接着生产墨粉原料的一道工序，气相二氧化硅就是在这道工序中被混入墨粉的。在这个过程中，必须以极低的能耗将气相二氧化硅变成更小的颗粒，使其将墨粉颗粒均匀地包裹起来，以保障墨粉最终获得理想的整体性能。可分散性是气相二氧化硅这种助剂能否轻松转移到载体颗粒上的关键所在，Piglosiewicz 博士和同事为此刻苦钻研。他强调：“我们不仅能够调控气相二氧化硅的可分散性，还可以借助不同硅烷和硅氧烷，来对它的表面进行处理，以满足不同应用的需求。颗粒的大小和粒度分布也很重要。”

科莱恩（日本）公司销售总监 Takayoshi Miyatani 先生及团队负责瓦克气相二氧化硅及其他墨粉助剂的市场推广工作，他说：“我



来博格豪森做客：科莱恩（日本）公司的销售经理 Takayoshi Miyatani 先生（左）和技术销售经理 Daisuke Harada 先生（右）与瓦克 HDK® 技术营销负责人 Ingmar Piglosiewicz 博士合影留念。

联系方式

有关详细信息，请联系：

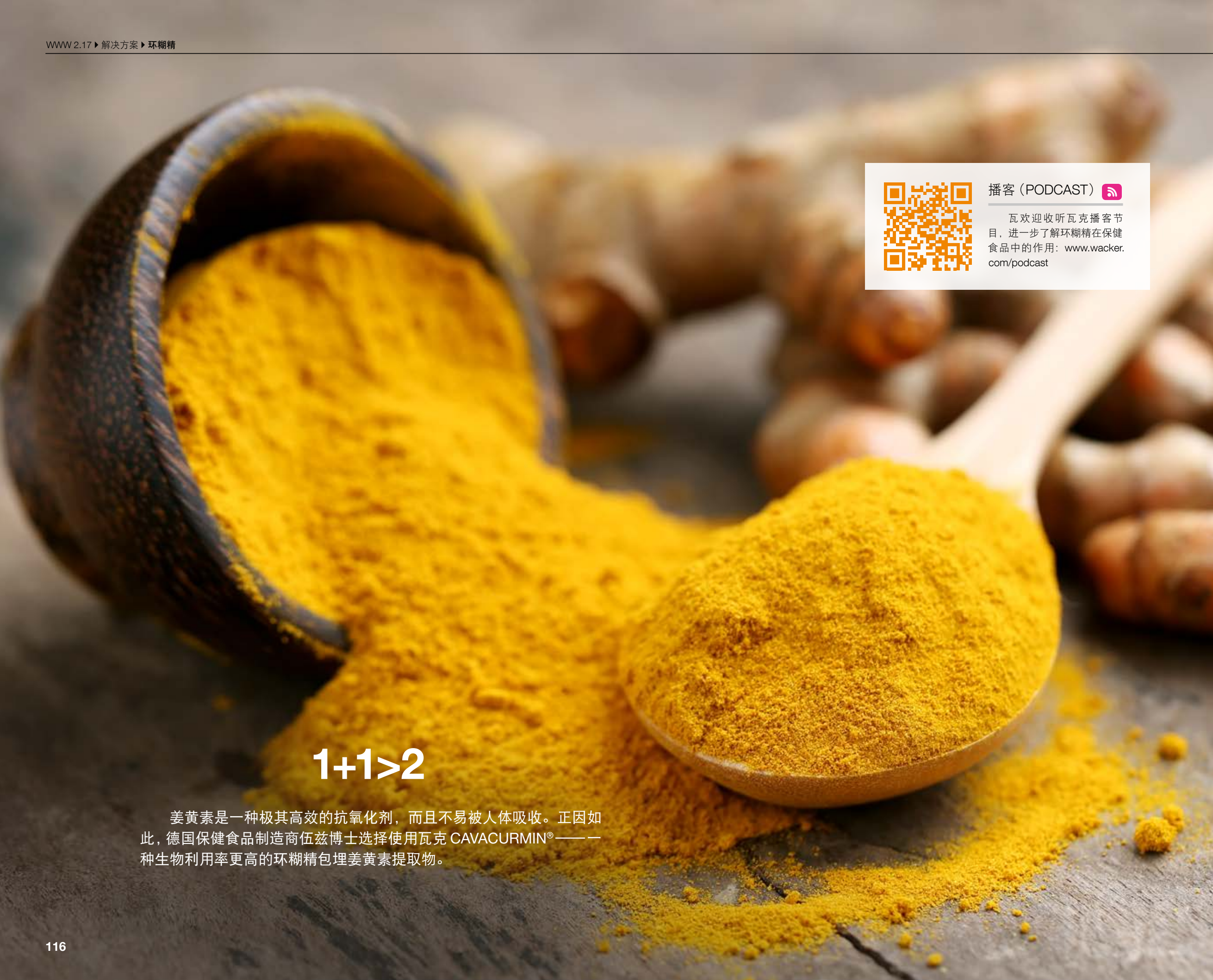
Ingmar Piglosiewicz 博士
HDK® 技术营销负责人
电话：+49 8677 83 86417
Ingmar.Piglosiewicz@wacker.com

们必须紧跟市场趋势。”日本市场不断需要新的解决方案，以使生产商能够满足用户对印刷质量、图像分辨率以及成本和可持续发展方面日益严格的要求。生产厂家越来越倾向于使用玻璃化温度低、颗粒更小和有确定形状的墨粉。此类墨粉只需少许能量便可在纸上定影，并可加快印刷速度，提高图像的分辨率。一旦墨粉的组成有所变化，那么，与之配套使用的气相二氧化硅也有可能需要随之改变，Piglosiewicz 博士在瓦克博格豪森生产基地的团队就必须同科莱恩公司及墨粉生产商协调，迅速做出反应。

日益深厚的信任关系

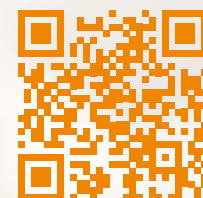
科莱恩公司 Takayoshi Miyatani 经理介绍说：“在日本企业文化中，定期互访非常重要，因为只有面对面的交流，才是建立信任关系，共同聆听和满足我们长期客户的需求的最佳前提。”

科莱恩公司对市场的深度了解和在各地区的本土实力，以及瓦克在气相二氧化硅特种产品领域的丰富经验，能够发挥巨大的协同效应，令最终用户信赖有加。用 Takayoshi Miyatani 先生的话来说，就是：“我们与瓦克数十年的合作和信任关系，经受住了各种风浪的洗礼。”



1+1>2

姜黄素是一种极其高效的抗氧化剂，而且不易被人体吸收。正因如此，德国保健食品制造商伍兹博士选择使用瓦克 CAVACURMIN®——一种生物利用率更高的环糊精包埋姜黄素提取物。



播客 (PODCAST)

瓦欢迎收听瓦克播客节目，进一步了解环糊精在保健食品中的作用：www.wacker.com/podcast

许

多家庭厨师都是从印度菜肴里知道姜黄素的。在印度菜肴中，咖喱粉和酱料都是因为含有姜黄素而显得金黄诱人。姜黄素及其衍生物（都属于类姜黄素）是草本植物郁金香或姜黄等香料植物的生物活性成分。

这种物质不仅作为香料和色素使用，还是众所周知的活性物质，常见于印度阿育吠陀饮食和传统亚洲药物。它的生物活性来自与大量细胞进程的相互作用以及清除游离基的过程。“姜黄素是一种强效抗氧化剂。”瓦克生物科技业务开发经理 Rachela Mohr 解释道，“经实践证明，姜黄素能够加强免疫系统，并且具有抗炎功效。”

伍兹博士 (Dr. Wolz) 是一家位于德国 Geisenheim am Rhein 的中等规模的保健食品制造商。其研发人员深知姜黄素具有众多治疗与预防功效，但也知道它不易被人体血液吸收。

“过去，由于脂溶性物质的生物利用率非常有限，姜黄素的治疗功效无法得到充分利用。”伍兹博士公司所有人兼总经理 Georg Wolz 博士说道，这家公司也是以他的名字命名。他进而解释说，原因在于姜黄素具有水溶性差、吸收率有限、新陈代谢快以及排泄快等特性。“如果采用口服方式，90% 的

联系方式

有关详细信息，请联系：

Rachela Mohr
瓦克生物科技业务部门
业务开发经理
电话：+49 89 6279-1408
Rachela.Mohr@wacker.com

天然姜黄或姜黄素会被再次排泄出来。”Wolz博士遗憾地表示。

环糊精提高生物利用率

作为一家功能性保健食品制造商，伍兹博士决定解决这一问题，并设定了配制姜黄素产品的目标——通过克服其活性成分的疏水性，确保为消费者提供最佳的生物利用率。

“若要提高姜黄素等疏水性物质的生物利用率，有个方法是采用我们的环糊精包含技术。”瓦克生物科技营养品市场经理 Dana Elget 解释道。瓦克采用生物工程技术，通过酶解工艺从含淀粉的玉米原料中制取环糖分子。

环糊精的重要特征之一是其三维结构：它形成一个环状疏水性内腔，该内腔能够容纳另一个亲脂性“客体”分子（例如姜黄

素——前提条件是“客体”分子的大小和形状与内腔相容。环糊精的亲水性外壳可以提高姜黄素的生物利用率，也就是人体可以吸收的量。

功效已经研究验证

数项科学研究均证实，环糊精包含技术具有积极效果。2013年，一项人体临床试验将瓦克 CAVACURMIN® 姜黄素-γ-环糊精

包含物的相对吸收率与传统的姜黄素提取物（95%）以及两种在业内更加领先、据说生物利用率更高的姜黄素产品（一种是姜黄素磷脂复合物配方，另一种是从草本植物郁金香的根茎中提取的姜黄素油配方）进行了对比。

在临床研究过程中，12名年龄介于20岁至35岁之间的健康受试者均在空腹状态下服用了上述四种产品中的一种。所有试样均采用胶囊形式，并且只能用水送服。4到8个小时后，所有受试者均食用一顿标准化低脂餐，这样任何影响姜黄素吸收的因素（如脂肪）都可以有效排除。在摄入上述产品后的12个小时内，定期采集受试者血样进行分析。早期研究已证明，在这个时间长度内，吸收和代谢可基本完成。

吸收率大幅提高

这一研究成果于2017年年初发表在《欧洲营养学杂志》(European Journal of Nutrition)上。该研究显示，含环糊精产品的姜黄素吸收速度约为传统姜黄素提取物（95%）的40倍。此外，与另外两种姜黄素

“从受试者血液中的姜黄素含量可以看出，CAVACURMIN® 的吸收率高出许多，约为两种姜黄素对照产品中最高吸收率的5倍。”

Dana Elgeti, 瓦克生物科技市场经理

产品相比，含环糊精产品的生物利用率也明显更高。“从受试者血液中的姜黄素含量可以看出，CAVACURMIN® 的吸收率高出许多，约为两种姜黄素对照产品中最高吸收率的5倍。”Elgeti 强调道。作为一种可自由流动的粉末，这款基于γ-环糊精的原料非常适

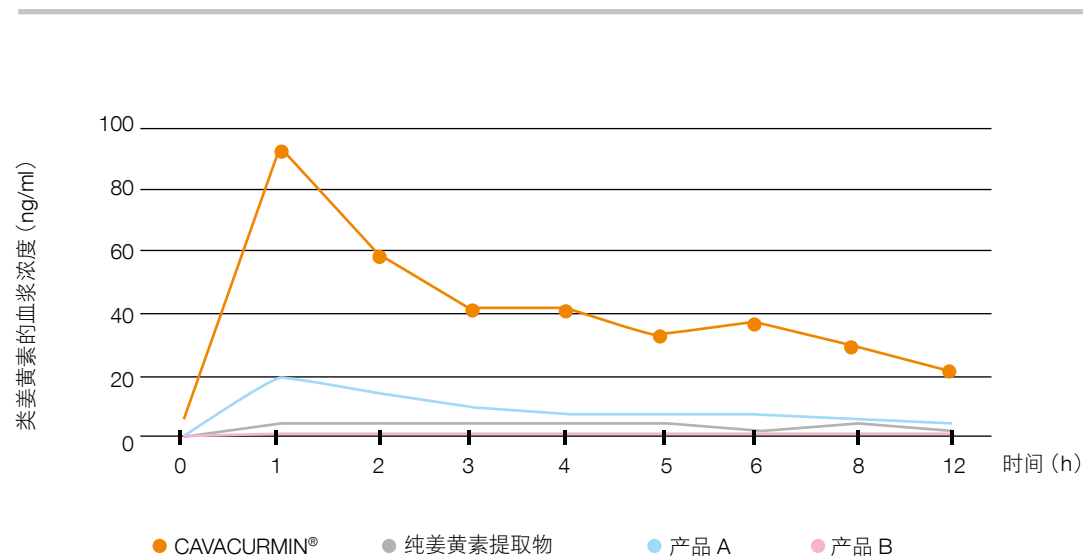
“如果采用口服方式，90%的天然姜黄或姜黄素会被再次排泄出来。”

Georg Wolz 博士

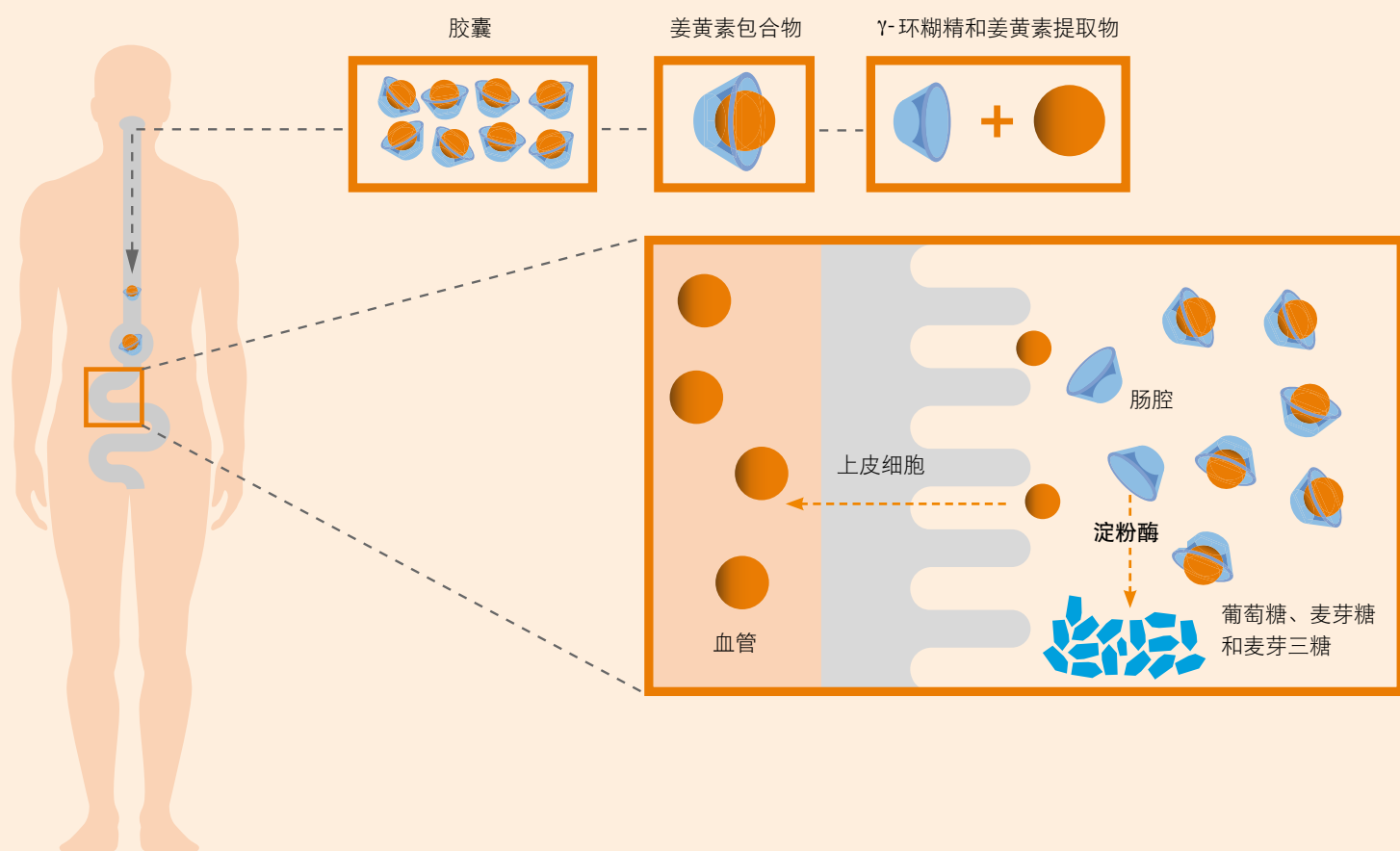


借助瓦克CAVACURMIN®，保健食品制造商伍兹博士(Dr. Wolz)研制的含姜黄素提取物产品明显比传统保健品更易被人体吸收。

服用 CAVACURMIN® 的受试者血液中的姜黄素浓度最高



2017年年初发表在《欧洲营养学杂志》(European Journal of Nutrition)上的研究成果证实了CAVACURMIN®的积极功效。在摄入CAVACURMIN®后的最初几个小时内，受试者血液中的姜黄素浓度明显高于摄入纯姜黄素提取物或传统姜黄素产品(A和B)。



姜黄素-γ-环糊精包合物的吸收机制

根据目前的科学研究，姜黄素包合物的吸收过程包括以下几个步骤：

1. 摄入保健食品后（例如，像伍兹博士的产品一样，以胶囊的形式服用），姜黄素-环糊精包合物在通过胃部进入上部肠道之前，不会发生任何改变。
2. 姜黄素分子在上消化道经化学平衡反应得以释放，然后通过上皮细胞膜被人体吸收。
3. 在进一步消化过程中，γ-环糊精被酶分解成越来越小的片段，最终降解成葡萄糖被吸收进入血液。
4. 因此，与传统姜黄素提取物及其它姜黄素产品相比，姜黄素-环糊精包合物被直接吸收进入血液的姜黄素明显更多。

合用于片剂、胶囊、颗粒和能量棒。由于这种粉末遇水后容易分散，因此也是液体保健食品的理想选择。

“现有研究表明，瓦克 CAVACURMIN® 是提高姜黄素生物利用率的最佳解决方案。” Wolz 博士总结道。自 2014 年以来，伍兹博士一直致力于推广 Curcumin Extrakt 45 姜黄素-环糊精包合物，并将其打造成公司最成功的产品之一。环糊精通过生物

工程工艺采用可再生植物原料生产而成，完全符合当前对动物源性产品避而远之的趋势。此外，γ-环糊精过敏性很低，符合 2003/89/EC 和 2006/142/EC 指令以及犹太食品和清真食品标准，并且经美国、加拿大、欧洲以及大多数亚洲国家和拉丁美洲国家的相关机构批准，可用于食品领域。“由于不含过敏原和胆固醇，并且采用植物源性可再生原料，因此环糊精配方是功能

性食品应用的理想替代方案，可提高原本吸收率较低的姜黄素等物质的生物利用率。” Mohr 说道。

德国保健食品连锁商店 Reformhaus® 也意识到，将环糊精与姜黄素结合是一种极具创新性的膳食补充剂生产方法，并向伍兹博士公司生产的 Curcumin Extrakt 45 授予了“2015 年度保健食品商店产品”称号。

α-、β- 和 γ- 环糊精

依据葡萄糖单元的数目，可以区分 α-、β- 和 γ- 环糊精：它们分别有六个、七个和八个葡萄糖单元。

例如，环糊精采用生物工程工艺，通过酶解玉米或土豆等含淀粉原料制取而成。这里所说的酶是指环糊精糖基转移酶 (CGTases)。在作用于淀粉时，CGTase 将碳水化合物螺旋结构的各个部分断开，并将其组合形成环状低聚多糖，即环糊精。这种环糖分子无色、无味、不吸湿，在碱性溶液中非常稳定，只有在 pH 值低于 2 的酸性介质中才会水解。它们没有固定的熔点，可以耐受约 200°C 的高温。对于食品行业来说，这种分子的重要优势在于它们没有致敏性、已达到素食级别，并且能够通过可再生原材料制取。





“功效丰富”

Georg Wolz 博士是一名全科医生兼营养医学专家，他创办了一家以自己名字命名的保健食品制造公司——伍兹博士 (Dr. Wolz)。他介绍了姜黄素促进健康的功效以及提高其生物利用率所面临的挑战。

数百年来，姜黄素因拥有健康益处而广为人知。但营养补充剂制造商又是在什么时候“重新发现”了姜黄素呢？

Georg Wolz 博士：20 世纪 90 年代末出现了一股真正的“维生素热潮”——人们提倡摄取额外的维生素，有时候需要达到极大的剂量。然而，人们寄托在维生素上的希望并未实现。如今，众所周知，水果、蔬菜和草药的健康成分在于其次生代谢物，如西红柿中的番茄红素、红浆果中的花青素、绿

茶中的儿茶素、葡萄中的白藜芦醇、西兰花中的硫代葡萄糖苷以及姜黄根中的姜黄素等。

姜黄素具有哪些促进健康的功效？
大量研究表明——自 2010 年以来就有 3,000 多例——姜黄素是一种具有高度多效性的分子，也就是说，它具有众多不同的功效，比如利胆（即促进胆汁流动）、抗氧化、抗菌、止痛、抗血栓、抗恶性细胞增生、细

胞毒性、抗肿瘤、免疫调节、抗病毒以及抗炎等。其中，姜黄素的主要应用领域之一是包括关节炎在内的各类炎症。

膳食补充剂制造商面临的挑战是：如何不断提高姜黄素较低的生物利用率。伍兹博士为什么选择了瓦克的 CAVACURMIN®，而不是其他替代技术？

为了提高生物利用率，姜黄素此前主要与生物胡椒碱结合使用。这种方式虽然可以



“它的抗炎和抗氧化功效发挥着关键作用，可帮助姜黄素抑制隐形炎症。”

Georg Wolz 博士，总经理

增加血液的浓度，但效果只能维持一个小时，然后又迅速恢复到原来的浓度。此外，胡椒碱是一种“生物强化剂”，在发挥抑制或刺激作用时也会影响药物功效，而且还会刺激胃粘膜。此外，用“聚山梨醇酯”提高姜黄素生物利用率的方法同样遭到许多人的诟病。在相关研究中，超过一半的受试者表现出了恶心以及其它副作用。在此背景下，现有研究表明，瓦克 CAVACURMIN® 是提高姜黄素生物利用率的最佳解决方案。

姜黄素是应该作为预防措施长期服用，还是仅在患急性疾病时服用一段时间？

两种情况都可以。只要出现上述任何一种症状（如炎症性疾病），都应考虑服用姜黄素作为补充剂。不过，它在预防疾病方面也同样具有积极效果。例如，许多研究证实，姜黄素具有保护神经的功效。因此，定期服用姜黄素可能有助于降低罹患痴呆症的风险。由于姜黄素对癌变过程的所有阶段均有疗效，因此这种天然产品也可用于预防癌症。它的抗炎和抗氧化功效发挥着关键作用，可帮助姜黄素抑制隐形炎症。这些都是隐藏在人体内的炎症过程，只有当它们表现为疾病时，我们才能注意到。

服用姜黄素有什么需要注意的地方？

姜黄素非常容易消化，只有某些敏感人群才可能出现轻微的恶心或腹泻。即使一次性服用高剂量姜黄素，也不会出现严重的副作用。但是，为了避免肝损伤，不应长期服用极高剂量。此外，孕妇以及患有胆道梗阻或胆结石的人群也不应该服用姜黄素。由于姜黄素会影响血栓细胞，如果要与血液稀释剂（如乙酰水杨酸）共同服用，必须先咨询医生。另一方面，姜黄素已证明可与其他植物次生代谢物产生积极的协同作用，例如儿茶素（已知可来自绿茶）、槲皮素、木黄酮以及白藜芦醇（已知可来自红酒）等。

一个家族的承诺

瓦克化学（美国）有限公司负责人 David Wilhoit 在柬埔寨参加志愿者工作。

David Wilhoit 是瓦克位于美国密歇根州阿德里安的子公司——瓦克化学有限公司的总裁兼首席执行官。他最近携妻子 Anne、女儿 Amanda 与许多朋友一道前往柬埔寨暹粒市参加志愿者工作。柬埔寨是一个遭受了几十年武装冲突、内战和残暴统治的国家。多年来，Wilhoit 家族一直不遗余力地参与各种支援计划，不断地奉献自己宝贵的时间和资源，为这个东南亚国家的学生提供教育服务。

Wilhoit 被派往瓦克旗下半导体子公司世创电子材料担任管理职务时，他和家人首次接触了“关爱柬埔寨”（CFC）组织。“过去 10 年里，我们一直非常积极地参与 CFC 组

织的援助计划。Anne 曾来过七次，Amanda 四次，Amanda 的姐妹 Katie 来过两次，今年是我第三次来到这里。”Wilhoit 解释道，“每次来都比上一次收获更多，而离开柬埔寨时，我们都更加深刻地明白：通过 CFC 组织为柬埔寨儿童提供帮助是我们家族一生的承诺，矢志不渝。”

在高中募捐

David Wilhoit 的女儿 Amanda 在她家乡安娜堡（Ann Arbor）的地平线高中（Skyline High School）成立了 CFC 俱乐部，并赢得了同学们对组织的鼎力支持，因而筹集了大量的资金和捐赠物。这些资金会直接用于为

柬埔寨乡村公路上的年轻女孩：作为亚洲最贫穷的国家之一，柬埔寨多年来一直处于武装冲突、内战与野蛮的统治之下，并面临着卫生与教育两大重要的挑战。不过，柬埔寨的经济已保持了二十年余年的持续增长。

关爱柬埔寨组织

“关爱柬埔寨”是一个民间慈善组织，已为 21 所学校（从学前班到高中）的 6,400 余名贫困儿童提供了义务教育。CFC 会对其在柬埔寨执教的老师进行专业培训，并为那里的孩子们提供通往成功道路上必不可少的物品，包括食物、水、校服、学校用品、电脑、交通工具以及基本的医疗服务。CFC 的运转完全依赖于志愿者的帮助，这样就可以确保募捐到的每一美元都直接用于支持儿童教育。www.caringforcambodia.org

“我们每次去柬埔寨，收获都比付出多。”

David Wilhoit, 瓦克化学(美国)有限公司首席执行官

课桌和板凳上漆、为孩子们修建新的学校以及维修滤水系统，从而为学校及周边社区提供干净、安全的饮用水。

英语助教

Anne Wilhoit 表示，在最近这次出行中，他们全家人都在“以英语为第二语言(ESL)”的课堂给同学们上过课，还通过CFC的“精神食粮(FFT)”项目为孩子们提供餐食。“Amanda 与地平线高中 CFC 俱乐部的其他成员一起在密歇根州帮‘让饥饿的孩子吃饱(FMSC)’组织打包食物，该组织专为全世界营养不良的儿童提供食品。”她介绍道，“近期，许多大米已运至暹粒。CFC的‘精神食粮’项目正将这些大米加工

成熟食。看到此情此景，真是令人感到圆满极了。”

Amanda Wilhoit 对于志愿者工作和 CFC 组织的进展一直都充满热情，她说道，虽然这已经是她第四次来到柬埔寨，但是她觉得这儿总是有一些新鲜的事物可以去挖掘，或者总是会出现一些别的机会。“当看到孩子们脸上的笑容，感受到他们的老师、家人、朋友溢于言表的赞许之情时，我们觉得所有努力都是值得的。”她说道，“我们把太多事情都当成是理所当然。但对这些孩子而言，当有人真正关心他们时，他们便如此心存感激。每次离开，我都会感到一种更强烈的自豪感和成就感，因为仅仅采取了一些小小的举动，我们就改善了他们的生活质量。” ■

绘就光明的未来：Dave Wilson 与 David Wilhoit (右)。



学生们正在享用 CFC 提供的早餐。



瓦克数据

化学品行业一直都是能耗最高的行业之一。因此，瓦克正持续提高其生产工艺的能源效率，从而在全球市场立于不败之地，并为环境保护作出重要贡献。

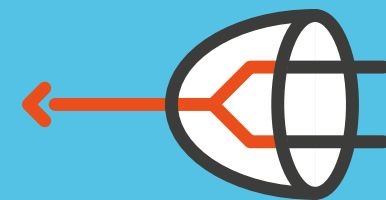
15%

对氢气装置进行优化改造后，农特里茨生产基地的天然气消耗量减少了15%。



50%

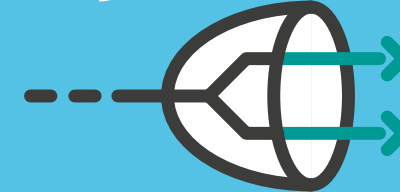
到2022年，瓦克拟将部分特定能耗降低至2007年的一半。



4,103 GWh

2016年，瓦克在德国的总耗电量为4,103 GWh (吉瓦时)。

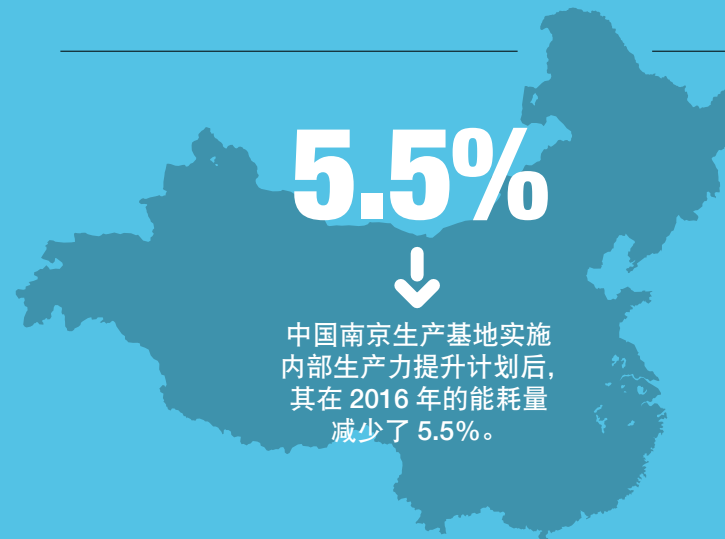
1,416 GWh



2016年，瓦克博格豪森生产基地的热电联产机组与水力发电厂的总发电量达1,416 GWh，因此，瓦克每年约25%的耗电量都可以自给自足。

5.5%

中国南京生产基地实施内部生产力提升计划后，其在2016年的能耗量减少了5.5%。



17 GWh



2016年，整个瓦克集团在全球各地消耗的取暖油共计17 GWh，比2015年减少了3 GWh。

完美粘接

从中世纪起，木地板就被视为一种优质的地面覆盖材料。几个世纪以来，安装地板的方法几乎没有变化：将木板条与木板钉在木质的底层地板上便是标准的安装工艺。到了二十世纪五十年代，地板主要采用混凝土和找平砂浆浇筑而成。建筑工人起初使用热熔胶来安装木地板，后来又使用溶剂型冷胶，但这两种技术都会造成一定程度的健康危害。如今，一种基于硅烷封端聚合物的清洁型现代胶粘剂已经上市。瓦克的 GENIOSIL® XM 20 基料是一种 α -硅烷封端聚醚，可用于生产安全、不含增塑剂且粘接性能极为出色的胶粘剂——即使在难粘基材上也能确保完美粘合。



WACKER

GENIOSIL® XM 20 可用于配制伸长率极高且不含增塑剂的弹性胶粘剂。该产品对混凝土、木材、铝材、玻璃以及聚氯乙烯 (PVC)、聚苯乙烯 (PS)、乙丙三元共聚物 (EPT) 等低表面能基材都具有良好的粘接力。