

High Performance Dispersants in Waterborne Pigment Dispersion

高性能分散剂在 在颜料水性分散中的应用

空气产品公司

2014年9月

空气产品公司

功能材料部简介

空气产品公司简介

- 空分气体、工艺气体、特种气体，**功能材料**，设备以及技术的全球供应商
- 为能源、环境以及高增长市场提供创新型的解决方案
- 帮助客户提高生产力、能源效率并实现可持续性发展
- 2013财年约100亿美金的销售额
- 美国财富500强排名第276位
- 业务遍及全球50多个国家
- 全球拥有超过21,000 员工
- 服务于半导体材料、加氢炼油、煤气化、天然气液化、以及高级涂料和胶粘剂市场

全球三大主要业务



商用气体



能源炼化、设备及能源



电子和 功能材料

功能材料部

产品线

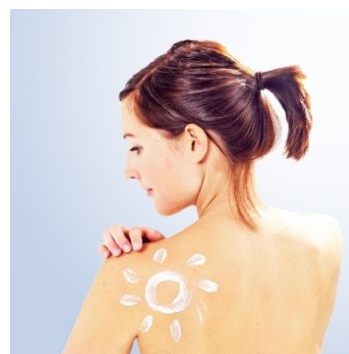
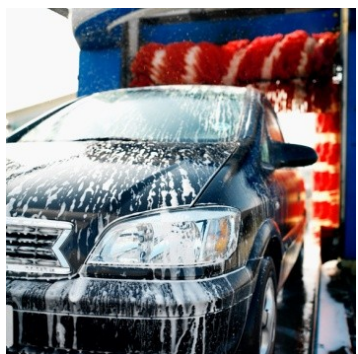
功能性添加剂

聚氨酯添加剂

环氧添加剂

个人护理

特种添加剂



日程

- 空气产品公司特种添加剂商品名称介绍
- 针对含树脂体系及无树脂体系分散的ZetaSpense 分散剂
- 针对水性分散的其他助剂

产品线概况

- 表面活性剂和润湿剂
- 消泡剂和脱气剂
- 分散剂和其他分散助剂

Air Products' Spectrum of Additives



商品名称及分类

商品名	特性	消泡剂	润湿剂	分散剂
Airase [®] 消泡剂/脱气剂	独特的消泡剂和脱气剂， 基于分子型结构和配方	✓		
Surfynol [®] 添加剂	高性能、独特性(如，低泡性、动态润湿)	✓	✓	
Dynol [™] 表面活性剂	超润湿性		✓	
Carbowet [®] 表面活性剂	非离子表面活性剂		✓	
ZetaSpense [®] 分散剂	高性能，颜料专用分散			✓

针对水性分散使用的ZetaSperse® 分散剂及其他助剂

水性体系分散助剂

具有有助于颜料稳定性能的物质，即分散剂

- 分散剂基于不同的化学物质
- 涂料、油墨、色浆以及其他工业品的生产过程都建立在分散剂的基础上
 - 颜料+水+分散剂

1. 分散剂是一种开放技术
2. 一些其他的分散助剂常常会影响性能——包括各种表面活性剂
 - 优化研磨工序
 - 提高分散性能
 - 改善应用性能

我们所有的产品线都能应用于分散

分散剂——使用 and 选择

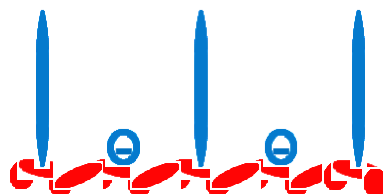
分散剂在分散过程中提供稳定性

1. 非离子或空间位阻稳定性， 可用于含树脂体系的分散
2. 阴离子或静电位阻稳定性



乙氧基化物

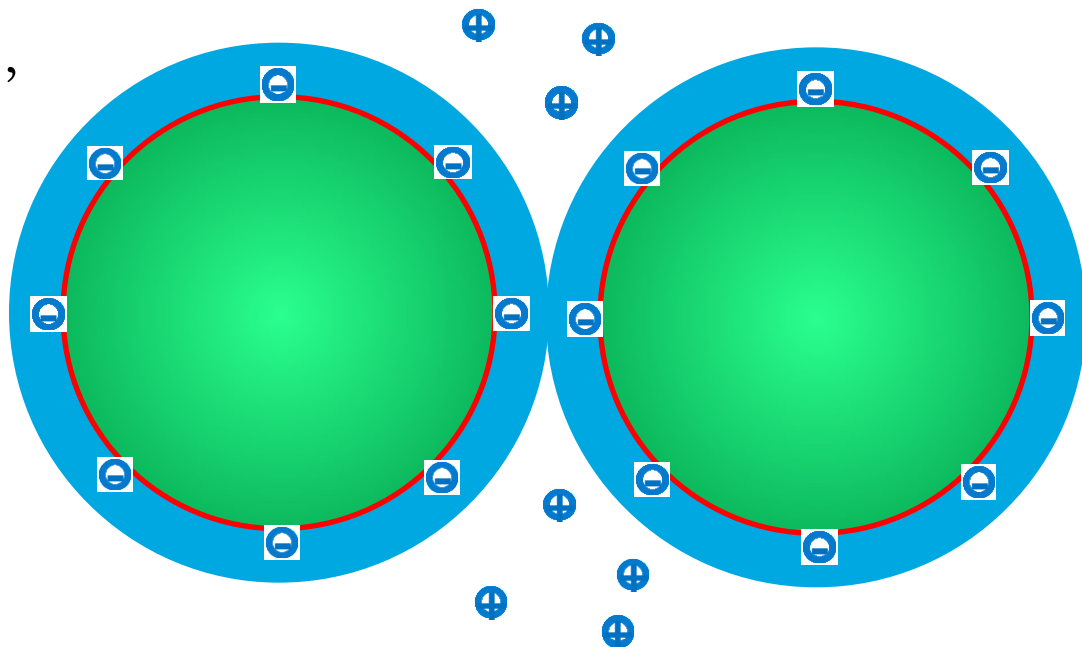
3. 两种效应的结合



- 应用于无树脂体系的分散剂主要是基于静电稳定的聚合物

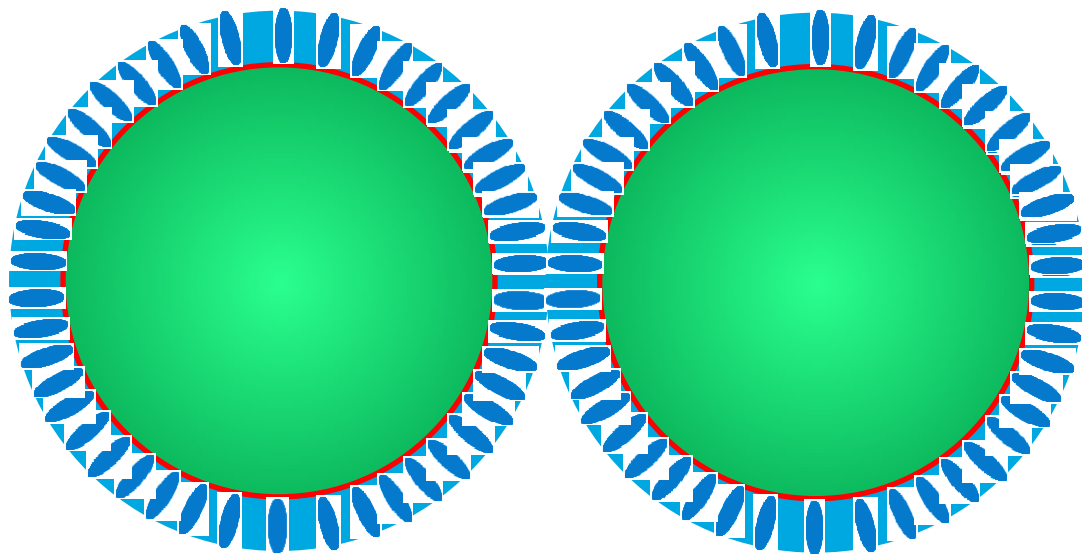
离子稳定性

- 离子稳定功能是通过含有阴离子基团的聚合物产生负电荷来提高稳定性
 - 在粒子间会产生一种斥电力来防止絮凝
 - 阳离子分散剂也有，但是很少用于水性颜料分散
- 离子稳定是很强的而且可靠的，但是它也有一些缺点
 - pH的控制以维持稳定性
 - 调漆的兼容性可能会有问题
 - 反离子可能会出现
（如VOC、气味）
 - 分散的粘度很高，会限制可分散颜料的含量



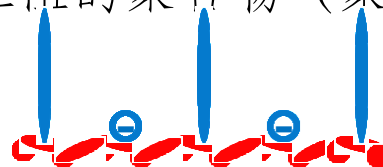
空间位阻稳定

- 空间位阻稳定（在水性体系中）典型的是使用环氧乙烷长链形成保护层来包裹颜料颗粒
 - 这个吸水层有一种与渗透压相似的作用力
 - 其他非离子、亲水基团有相类似的功能，但是环氧乙烷是最常用的
- 空间位阻稳定是很有效的，但是稳定性常常不够强
 - 分散粘度低，允许高颜料负荷
 - 分散剂不受离子变化的影响
 - 在调漆阶段比较稳定



电子空间位阻稳定

- 大部分分散剂结合离子和空间位阻稳定，其称为电子空间位阻稳定
- 一般高性能的分散剂都是基于电子空间位阻的聚合物（聚合物结合离子基团和梳状亲水基）



comb polymer梳状聚合物

- 这些聚合物可以满足高含量颜料分散和优异的稳定性之间的平衡
- 其他类型

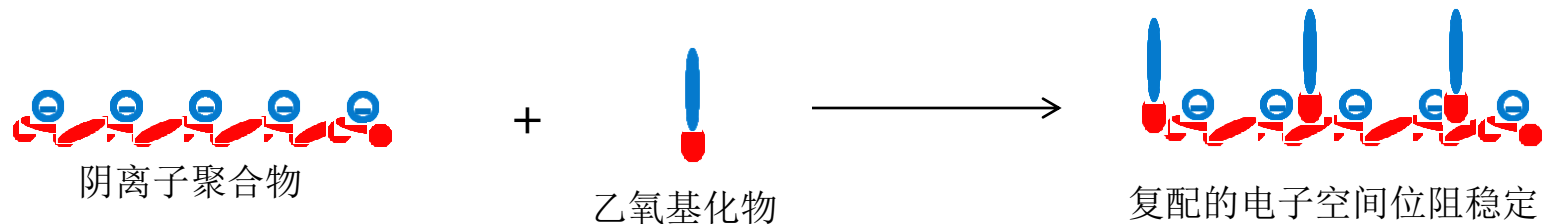


目前为止最常用的聚合物



复配型电子空间位阻稳定型分散剂

- 复配型电子空间位阻稳定分散剂常混合离子型高分子分散剂和非离子表面活性剂——乙氧基化物、烷基酚聚氧乙烯醚



- 两种及以上的添加剂需要适当的复配
 - 成功的关键在于配比和化合物的选择
- 明显的性能优势
 - 改善粘度稳定性和/或降低分散粘度
 - 提升颜色稳定性
 - 增强调漆相容性

分散剂特性

- 典型的.....
 - 高分子量（聚合物或者多聚物， >1000 ）
 - 与颜料的强烈相互作用（颜料的吸引力）
 - 强烈的分子间相互作用
 - 气液界面的极弱影响（相对于固体界面）
 - 液固界面的缓慢作用
 - 固体界面上的相对稳定性（提供所需的分散稳定性）
- 性能的缺陷
 - 对接触角小的影响
 - 很差的润湿
 - 十分缓慢的使新产生的表面稳定
 - 不会提供研磨效率
- 助剂的复配是一个解决问题和达到最佳性能的很有用的工具

分散剂的选择和使用

分散剂为分散体系提供稳定性

- 阴离子型，提供静电排斥稳定
- 非离子型，提供位阻稳定
- 以上两种的结合
- 针对无树脂体系的分散，或者称作主分散剂主要是基于阴离子稳定或电荷位阻稳定的聚合物
 - ZetaSpense 1000, 2000, and 3000 系列分散剂
- 针对树脂体系的分散，或者称作次分散剂主要是基于位阻稳定或位阻电荷稳定的聚合物
 - ZetaSpense 100 系列分散剂

ZetaSpense 分散剂

非离子，空间位阻稳定性
次分散剂
提高性能

空间、电荷稳定性
主分散剂
最佳性能

ZetaSpense 170
ZetaSpense 179
ZetaSpense 182

ZetaSpense 2500
ZetaSpense 3600

ZetaSpense 1200
ZetaSpense 2300
ZetaSpense 3100
ZetaSpense 3400
ZetaSpense 3700

Suitable for resin-containing systems

适用于树脂的体系

Suitable for resin-free systems

适用于无树脂体系

助分散剂

针对含树脂体系的分散

ZetaSperser 100系列分散剂是针对提高离子型分散剂的稳定性能及优化最终性能

- 提高调漆阶段的稳定性
 - 提高分散体的粘度稳定性
 - 可降低分散粘度而提高可分散的颜调料的含量
-
- ZetaSperser 170 分散剂
 - 叔胺类乙氧基聚合物，针对一些酸性颜料，如炭黑及金属氧化物
 - ZetaSperser 179 and 182 分散剂
 - 高HLB值的乙氧基化合物

ZetaSpense分散剂

Z1000, Z2000, Z3000系列

- 无树脂体系的分散剂
- 高性能的分散剂
- 与市场同类产品对比，具有高性能的产品线
- 分散助剂用于树脂体系
- 成功的关键是最佳产品推荐
 - 选择指南和FAZT系统

推荐指南

⊗ Top Recommendation

○ Recommendation

	Z1200	Z2300	Z2500	Z3100	Z3400	Z3600	Z3700
Organic Pigments							
General utility across most types			⊗			⊗	○
Quinacridone & Perylene pigments			⊗		⊗	○	
Dioxazine and DPP pigments			⊗		○	○	⊗
Phthalocyanine pigments			⊗		○	○	⊗
General azo pigments		○	⊗		○	○	⊗
Mono azo pigments		⊗	○		○	○	⊗
Metal salt red/lake pigments			⊗			○	
Carbon Black Pigments							
General utility across most types				⊗		⊗	
Mass Tone		○	○	⊗		○	
Tints		⊗	○	○		○	
Commodity grades		⊗	○	⊗		○	
Inorganic Pigments							
General utility across most types				⊗		⊗	
Opaque iron oxide pigments	⊗			○		○	
Transparent iron oxide pigments	○			⊗	○	⊗	
TiO2 pigments	⊗			○		⊗	
Bismuth Vanadate	○	○		○	⊗	○	
Other inorganic pigments	⊗	○		⊗		○	
Inorganic fillers	○	⊗		⊗		⊗	
Organic particles		⊗	⊗	○	○	⊗	○
Inorganic particles		⊗		⊗	○	⊗	

F.A.Z.T. 系统 → 为配方设计师开发的ZetaSpense工具

- 一种能提供专业的分散剂推荐和初始配方设计的在线工具
- 手机和电脑都可以登录
- 数据库基于全球颜料供应商 (>1500种颜料)
- 配方计算基于颜料性能、分散剂的属性，以及广泛的实验和经验。



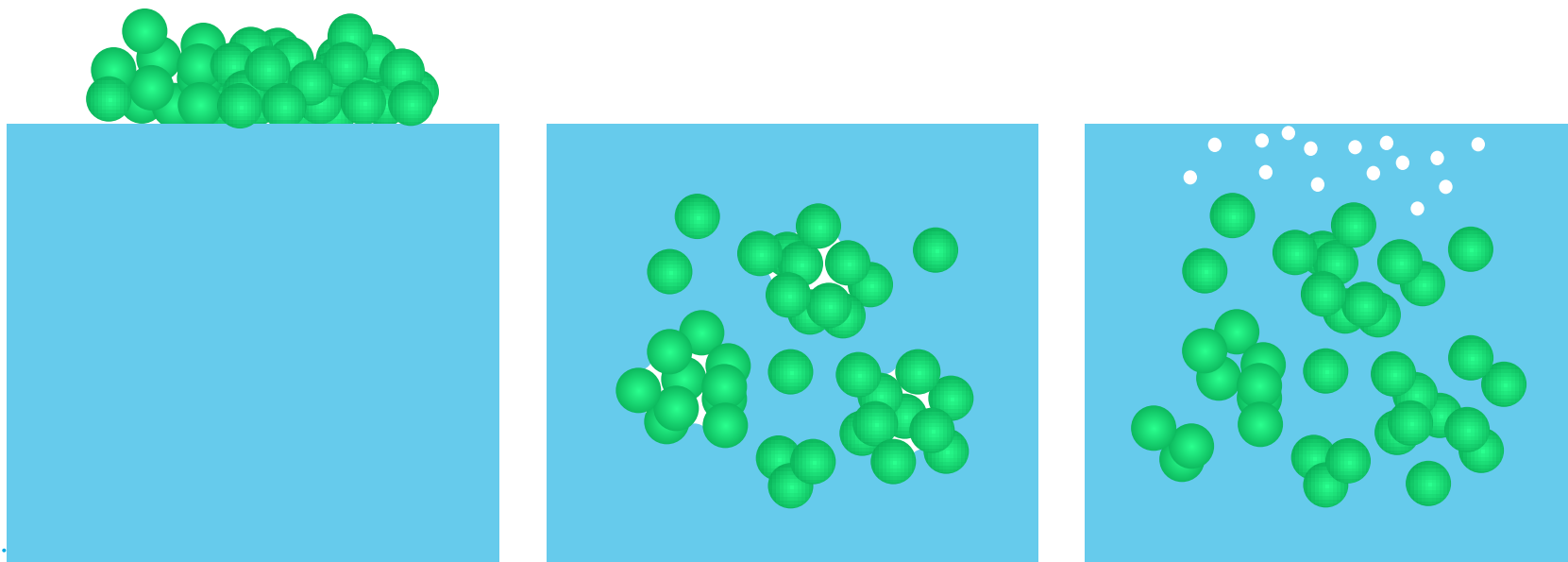
www.FAZT.com

表面活性剂在分散中的使用

- 表面活性剂可以增强分散性能和改善分散过程
分散一般有三个步骤
 1. 润湿
 2. 研磨/分散
 3. 稳定
- 可以获得很多的好处
 - 干粉颜料的润湿和脱泡
 - 研磨效率和展色性
 - 分散粘度和颜色稳定性
 - 调漆阶段的相容性及防止分层和絮凝

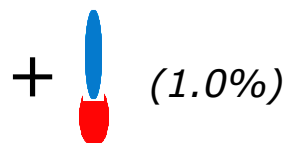
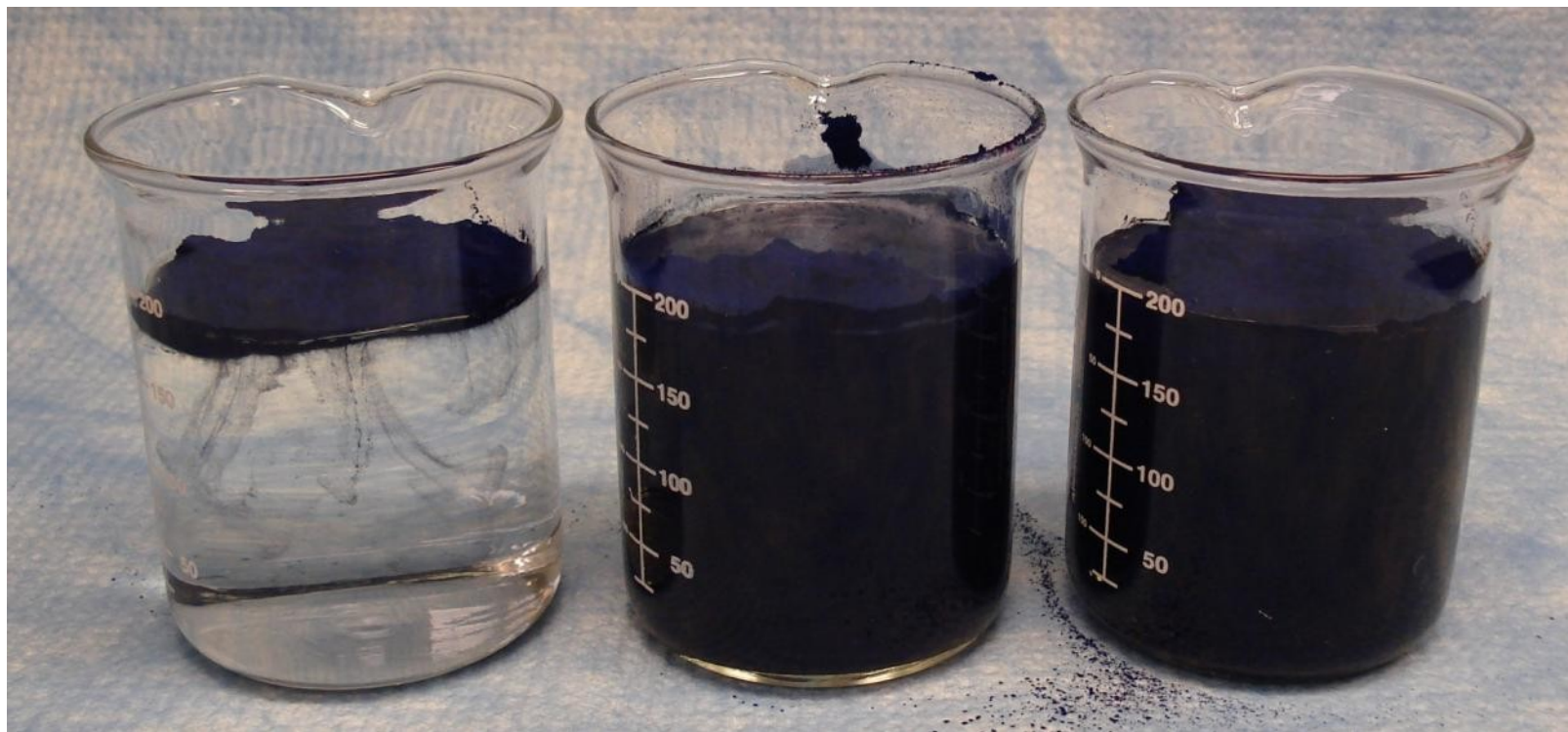
颜料润湿

- 在分散过程中，动态润湿剂可以完成对于颜料和颗粒的润湿和脱泡工作
 - 改善颜料浸入时间
 - 能够提升研磨效率
 - 减少微泡和优化研磨效果



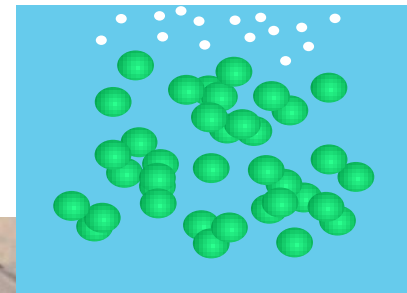
颜料润湿

在含有助剂的水溶液中加入10g的酞青兰颜料



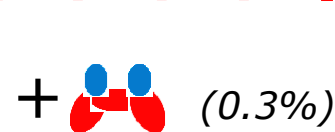
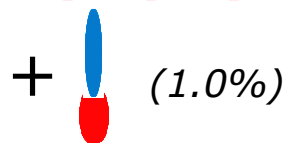
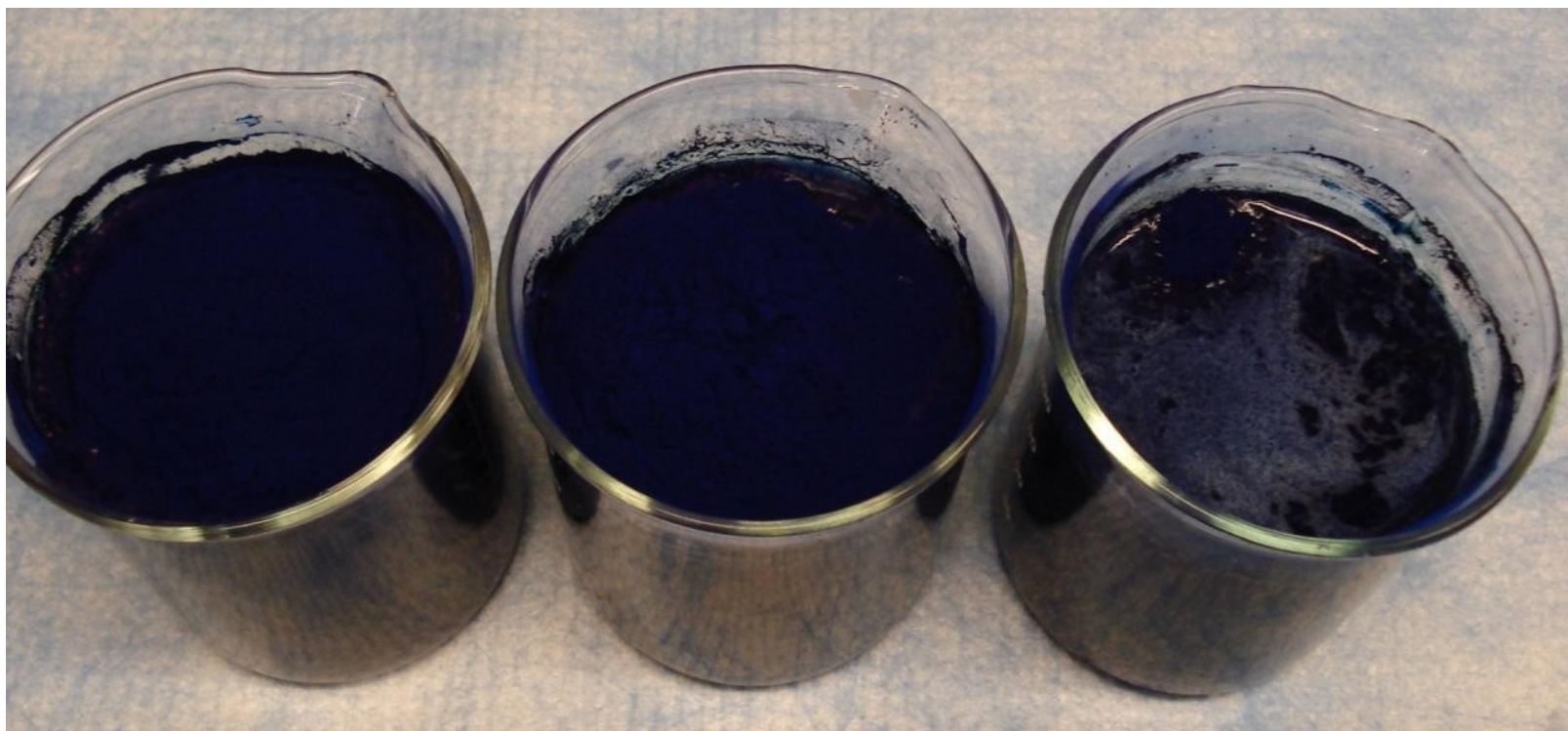
颜料润湿

- 我们看到能跑出的微泡的溶液是含有非离子稳定的表面活性剂或者动态润湿剂
- 低的接触角能够帮助水进入到颜料凝聚的微结构中，使滞留在其中的空气得以释放



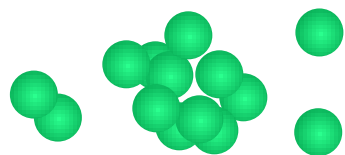
颜料润湿

加入40g颜料后，非离子稳定的表面活性剂的润湿能力随着颜料量的增加而减弱

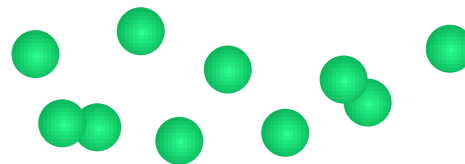


研磨

- 颜料在干燥过程中会团聚，降低性能
- 研磨是使颜料恢复到最佳颗粒尺寸的过程



Milling
Process 研磨过程



需要能量

grinding, shearing, impacting

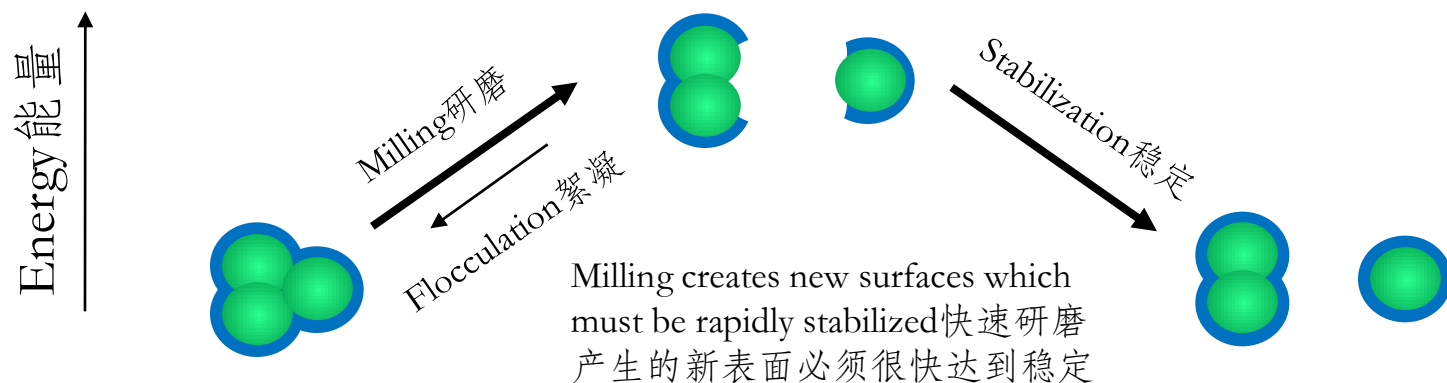
研磨、剪切、撞击

additives optimize process

添加剂优化过程

研磨

- 研磨是一个能量转换
- 研磨可以通过动态稳定性来提升效率



Agglomerates (green) are fully wetted and stabilized with dispersant/surfactant (blue) 结块的颜料 (绿色) 通过分散剂/表面活性剂 (蓝色) 完全润湿和稳定

Large dispersant polymers are very poor at rapid stabilization 大的分散剂聚合物在快速稳定的时候作用很弱

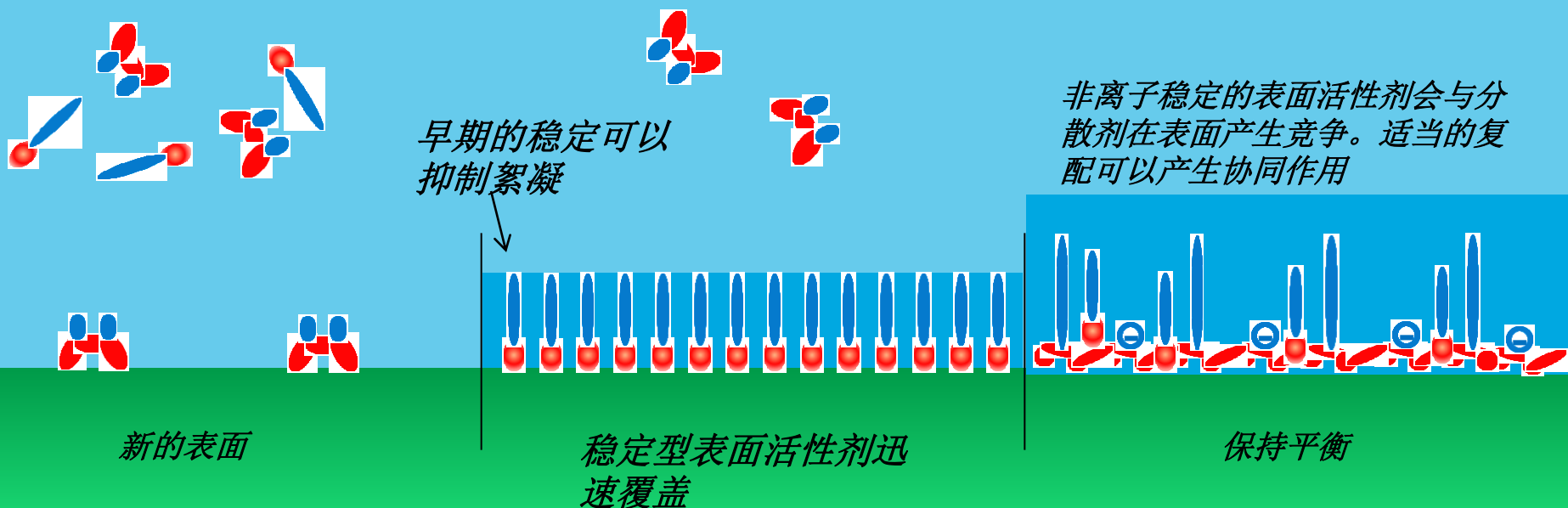
Smaller particles stabilized with dispersant/surfactant 通过分散剂/表面活性剂获得更小的稳定粒子

颜料的研磨

- 这是一个动态过程，添加剂很好的展示了一些动态润湿性能

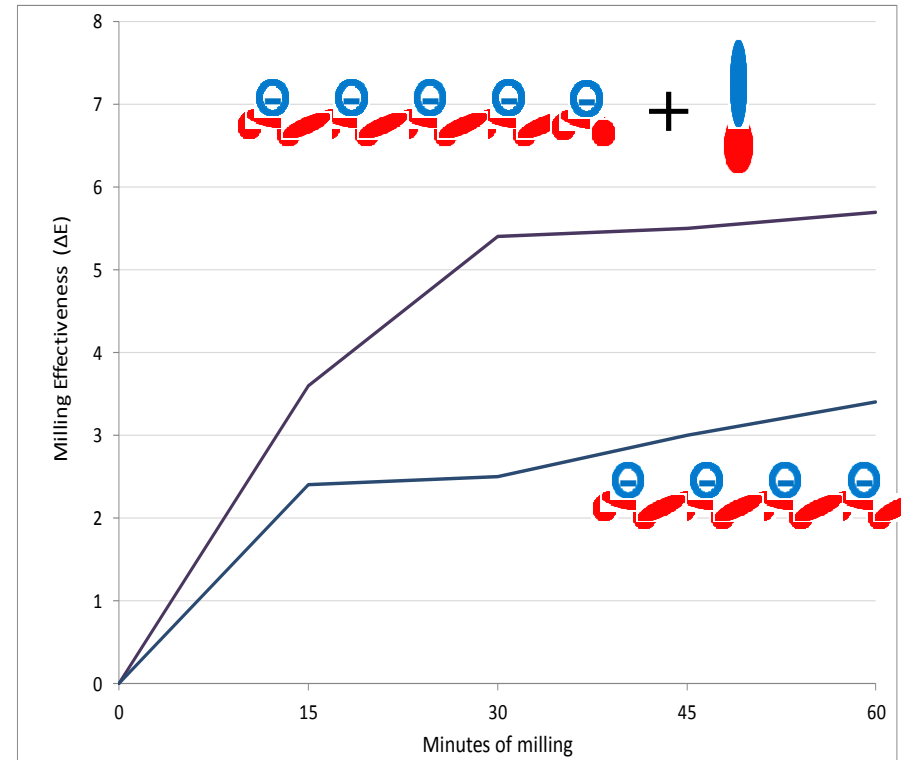
- 研磨会产生新的表面。这些表面需要快速的使分散剂进行覆盖以防止絮凝

- 聚合物分散剂不能快速迁移至界面
- 稳定型表面活性剂快速迁移并且快速定位于界面，但是不能提供长期稳定性
- 非离子稳定型表面活性剂能提供足够的稳定性来抑制絮凝的产生



研磨助剂有助于改善研磨过程

- 研磨助剂可以通过最佳润湿和动态稳定性来增强研磨效率
 - 增强展色性、光泽和遮盖力
 - 减少研磨时间
 - 提供能源使用效率
 - 调漆稳定
- Carbowet GA系列表面活性剂是特别针对这些性能改进而设计的产品



研磨助剂

Carbowet GA 系列表面活性剂

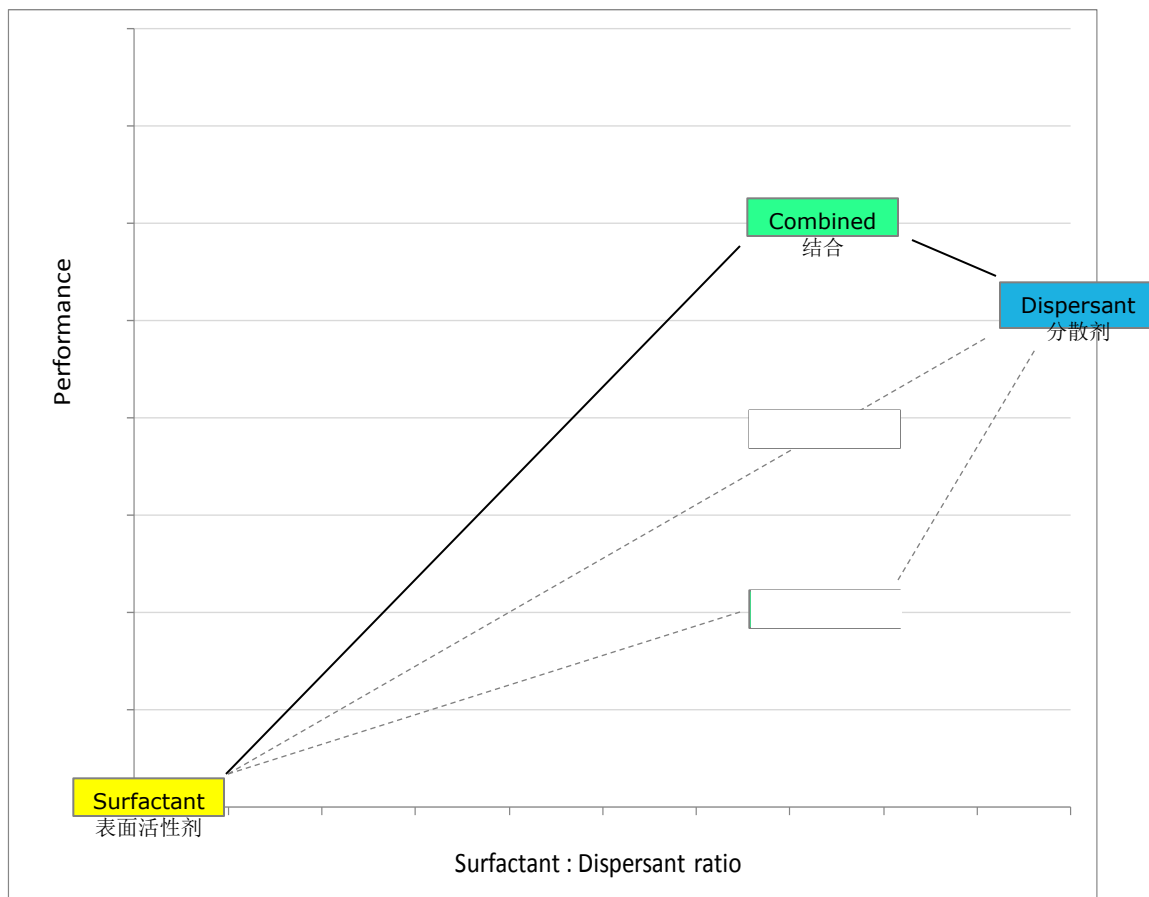
针对研磨阶段的助剂

- 对于干粉颜料的润湿及脱气
- 提供动态稳定性而改善研磨效率
- 提供位阻稳定
- Carbowet GA-100
 - 适用于研磨阶段，特别针对无机颜填料分散
- Carbowet GA-210
 - 适用于所有颜料的分散
- Carbowet GA-211
 - 较强的润湿及脱气性能
- Carbowet GA-221
 - 适用于有机颜料及炭黑

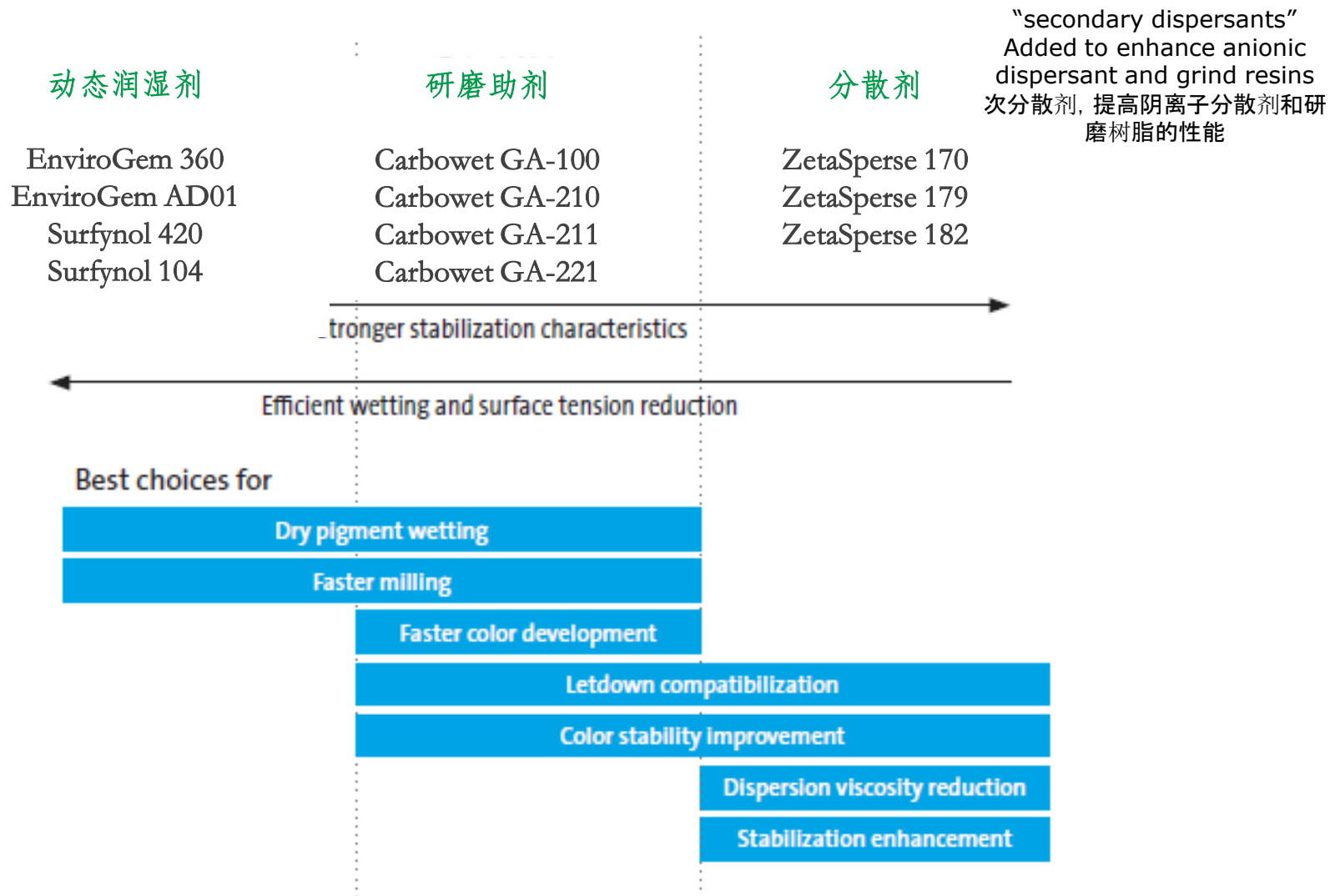
非离子稳定型表面活性剂—分散剂的交互作用

- 分散剂和表面活性剂的结合可能会产生性能的协同作用
- 敌对的交互作用会使性能损耗

Our understanding of this creates significant competitive advantage and market opportunity!

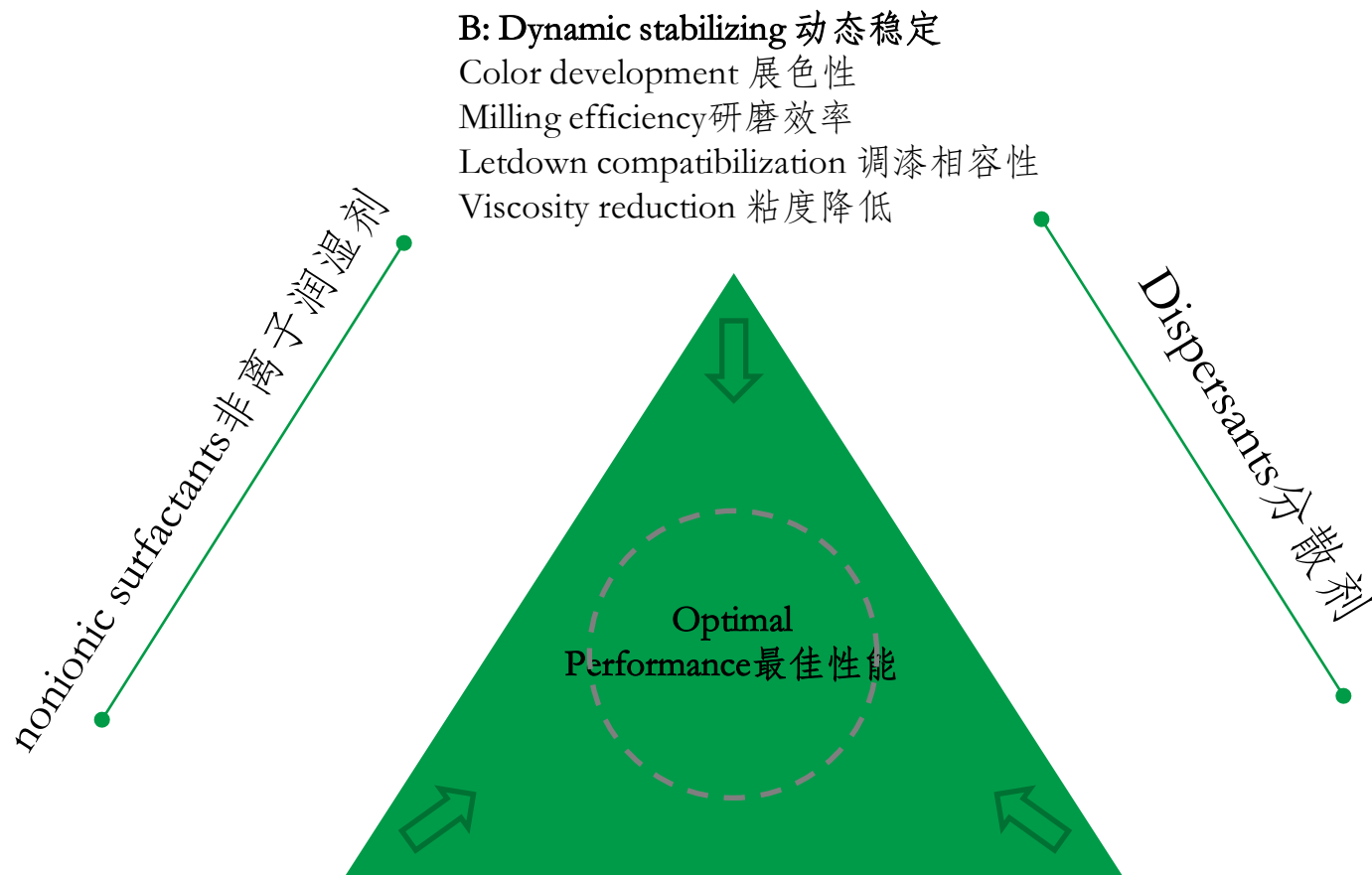


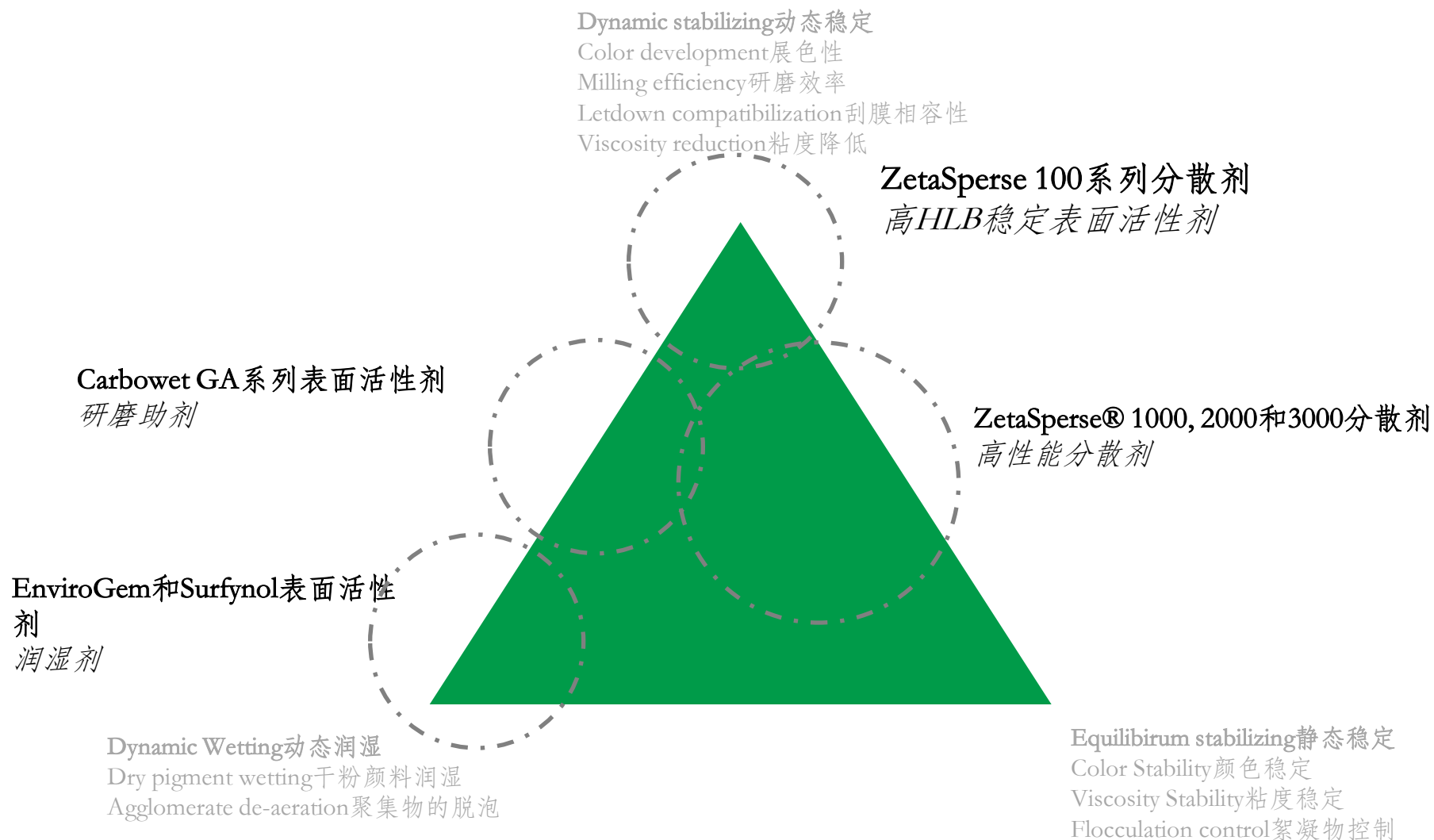
其他分散助剂



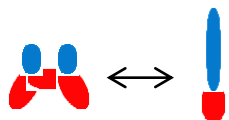
分散助剂的选择

- 对于所有分散过程而言，稳定性能是至关重要的
 - F.A.Z.T.系统和ZetaSpense产品选择
- 其他添加剂可以根据分散性能和过程来选择加入
- 选择的标准可以概括为以下三方面
 - A. 研磨所需的动态润湿
 - B. 研磨和调漆相容性所需的动态稳定
 - C. 颜色和粘度稳定性所需的静态稳定





助剂选择



Carbowet GA系列表面活性剂

提高研磨效率
增强展色性、光泽、遮盖力
调漆相容性

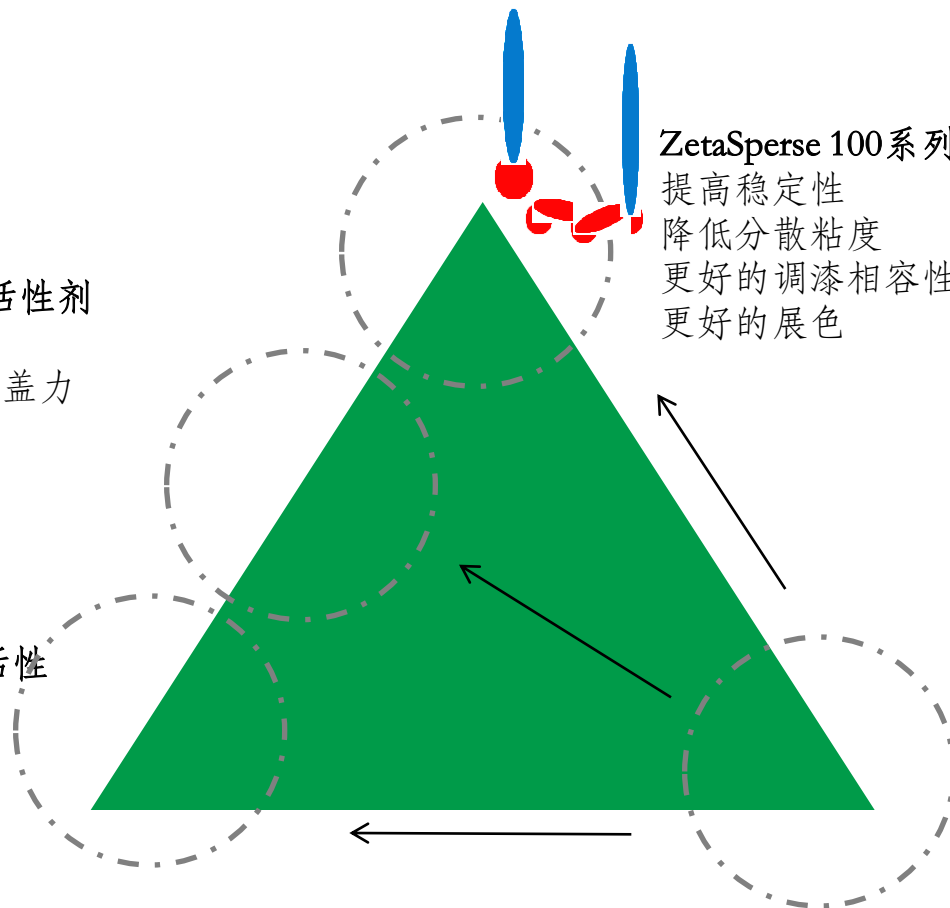
EnviroGem和Surfynol表面活性剂

改善润湿和脱泡
优化加工时间
减少泡沫



ZetaSperser 100系列分散剂

提高稳定性
降低分散粘度
更好的调漆相容性
更好的展色



出发点

含树脂的分散体系
阴离子聚合物分散剂



Thank you 谢谢

tell me more

www.airproducts.com

