



Aquatreat®  
AR-980



马来酸共聚物

Nouryon



# Aquatreat AR-980

## 马来酸共聚物

事实证明，AQUATREAT AR-980是控制沉积物（例如碳酸钙，硫酸钙，硫酸钡，淤泥和硅酸盐）的有效聚合物产品。以下几页详细介绍了AQUATREAT AR-980在工业用水系统中有效控制沉积物的用法。

### 为什么要使用马来酸共聚物？

马来酸均聚物和马来酸共聚物经常运用于“苛刻”条件下，因为它们能在这样的条件下具有固有的耐受性和持续功效。在高碱度，高硬度和/或高电解质环境下，聚合物（例如聚丙烯酸）会失去功能。功能丧失的原因可归为聚合物“卷曲”或“成球”。在这种严苛水体中，丙烯酸聚合物上的羧基倾向于将自己聚集到球的中心。也可以说，在这种条件下，聚合物的烃主链周围的水性溶剂在很大程度上是暴露的。这样的结果就是，在应用中可能会由于沉淀损失聚合物或者聚合物的功能损失。该效果的分子模型(图1)，上面的分子是在钙存在下的聚丙烯酸均聚物，下面的分子是在钙存在下的马来酸共聚物。可以看出，马来酸共聚物保持了更线性的构型。同样，羧基基本上向外取向。分子建模，应用测试和现场使用证明了AQUATREAT AR-980其在苛刻条件也能保持功能的能力。

### AQUATREAT AR-980如何工作？

通常大多数低分子量聚合物用于冷却和锅炉水和废水处理，主要通过以下三种基本机制显示出控制垢和沉积物的功能：

- 阈值抑制
- 晶体修饰
- 颗粒分散

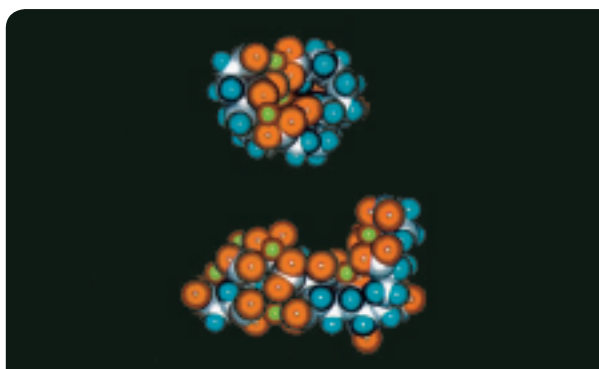


图1：上面的分子是在钙存在下的聚丙烯酸均聚物。下面的分子是在钙存在下的马来酸共聚物。可以看出，马来酸共聚物保持更线性的构型。

## 阈值抑制

阈值抑制是材料在超出其正常极限范围时，保持其原本的对盐的溶解能力。阈值抑制不同于螯合，因为它通常会发生在亚化学计量水平。右侧的组图展示了 AQUATREAT AR-980作为常见阈值抑制剂范围。

## 碳酸钙抑制

碳酸钙的压力测试将马来酸聚合物和丙烯酸均聚物性能区分开来。这种类型的评估可量化受抑制的碳酸钙的量，分散碳酸钙和附着的碳酸钙。数据显示丙烯酸均聚物完全失去了阈值抑制的功效(图2)。马来酸均聚物和 AQUATREAT AR-980都保持了其充当阈值抑制剂的能力。其中，AQUATREAT AR-980大范围地增加了测试样品中碳酸钙的溶解量。

## 硫酸钙抑制

AQUATREAT AR-980是需要控制硫酸钙的系统的绝佳选择。图3演示了AQUATREAT AR-980抑制硫酸钙的能力。令人惊讶的是，一些其他马来酸共聚物和均聚物完全具备硫酸钙的阈值抑制性能。

## 硫酸钡抑制

AQUATREAT AR-980在标准评估的实验室中，在pH=4.5情况下进行了硫酸钡的抑制试验。结果表明，AQUATREAT AR-980显示出良好的抑制作用。同样，竞争产品没有显示出作为抑制剂的功能(图4)。

图 2: 碳酸钙压力评估结果

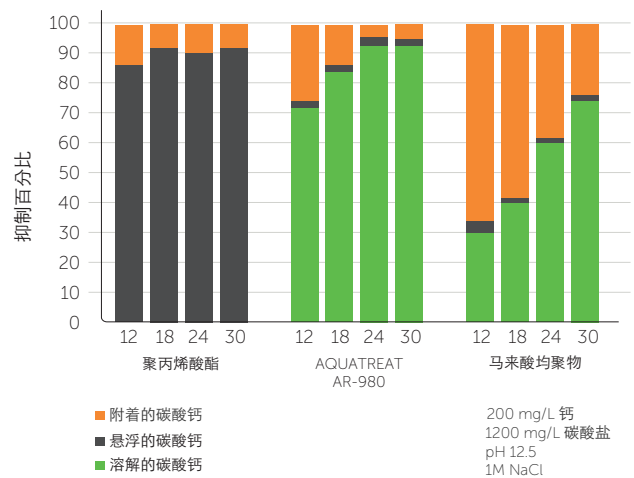


图3：AQUATREAT AR-980 抑制硫酸钙

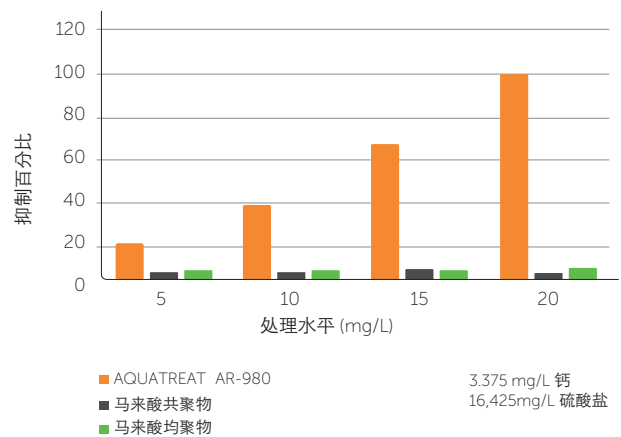
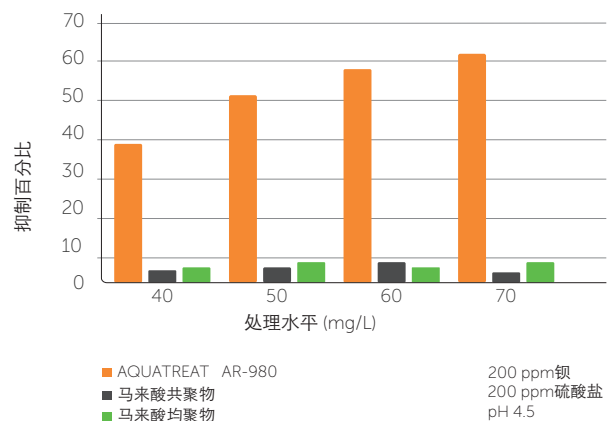


图4：AQUATREAT AR-980 抑制硫酸钡





## 晶体改性

晶体改性的重点在于对附着和/或凝聚的沉淀晶体的沉积限制。AQUATREAT AR-980严重改变了碳酸钙晶体原本形态。右边显微照片显示了聚合物如何改变晶体形态以限制附着沉积。第一张图(图5)，碳酸钙(方解石)呈立方体形状，使其留有最大的表面积附着到其他形成的晶体或表面(如热交换器)上。第二张显微照片(图6)表示在聚合物存在下碳酸钙的沉淀。如图所示，聚合物对晶体进行改性，使得可用于附着的表面积非常有限。更特别的是，已证明在AQUATREAT AR-980存在下，沉淀出的碳酸钙会从某一点形成扇形或带状晶体(图7)。

## 分散能力

由于AQUATREAT AR-980的特定分子量和组成成分，其用于颗粒分散功效比普通的马来酸均聚物好得多。AQUATREAT AR-980使用Nouryon开发的独特工艺制造，制备出含有高马来酸的聚合物水溶液。这个工艺制造出的马来酸聚合物产物的分子量比传统工艺可获得的更高。

图 5: 未经AQUATREAT处理的碳酸钙晶体

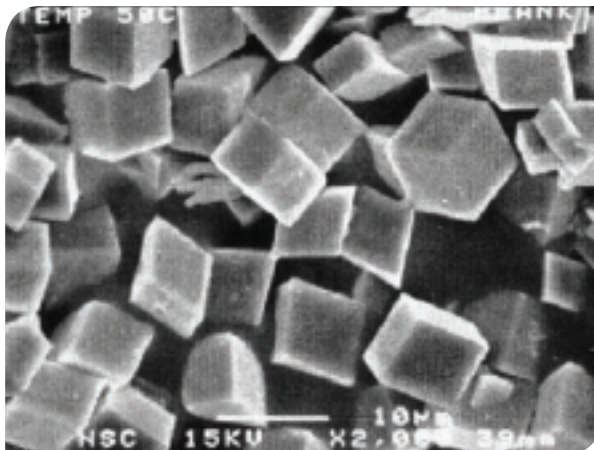


图 6: AQUATREAT AR-900A处理后的碳酸钙晶体

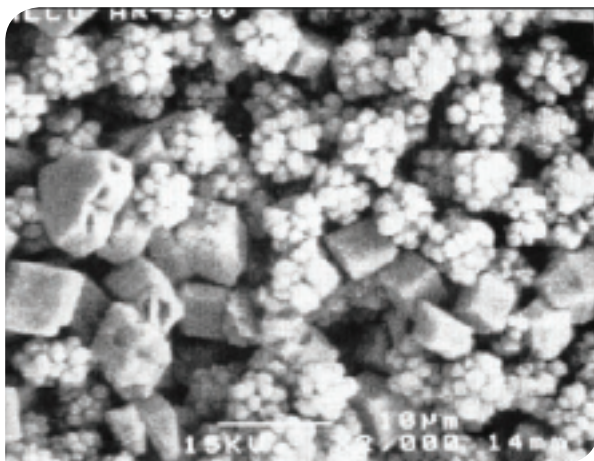
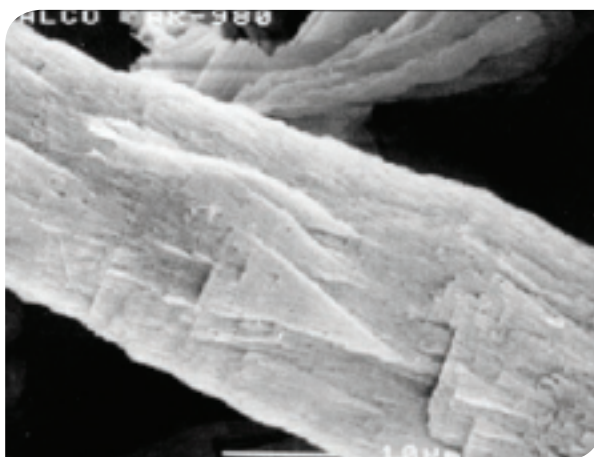


图 7: AQUATREAT AR-980处理后的碳酸钙晶体



# AQUATREAT AR-980 马来酸共聚物动态试 验结果

AQUATREAT AR-980在Nouryon的现代动态测试实验室中，测试了其 与膦酰基丁烷三羧酸（PBTCa）在冷却水处理程序中的效果对比。研究表明，AQUATREAT AR-980和PBTCa组合使用在高循环冷却中水中对碳酸钙抑制有强大能力。

在过去的十年中，PBTCa已作为碳酸钙阈值抑制的优良产品，尤其在具有高pH值，高硬度或高固体溶解度的系统中。在许多情况下，根据所处理水的特性，HEDP或ATMP被避免使用。PBTCa在许多这些系统中保持着稳定性和高阈值功能。而AQUATREAT AR-980是一种马来酸共聚物，能在“苛刻”或“过载”环境中具有稳定性且功能强大。在众多案例中，AQUATREAT AR-980具有无与伦比的抑制或防止水垢沉积的能力。

接下来，我们会详细研究在高循环条件下，比较AQUATREAT AR-980和PBTCa与单独使用PBTCa。

## 实验条件

用Nouryon的非蒸发动态测试设备测试对比单独使用PBTCa，马来酸共聚物，以及AQUATREAT AR-980和PBTCa的混合物。实验用来检验在恶劣条件下，其预防碳酸钙在处理系统中结垢的能力。操作条件如下：

## 操作条件

流量	3 gpm
速度	3 ft/sec
热通量	10,000 BTU/hr/ft <sup>2</sup>
水池温度	90° F
表皮温度	120° F (估计)

## 水条件（最高给水量）

钙	1000 ppm (as CaCO <sub>3</sub> )
镁	120 ppm (as Mg)
碱度	800 ppm (Total as CaCO <sub>3</sub> )
硫酸盐	200 ppm (as SO <sub>4</sub> )
二氧化硅	10 ppm (as SiO <sub>2</sub> )
钼酸盐	3 ppm (as Mo)
pH值	8.6–9.0

## 处理条件

处理条件 #1	10 mg/L (固体) 马来酸均聚物
处理条件 #2	10 mg/L (固体) AQUATREAT AR-980 3 mg/L (固体) PBTCa
处理条件 #3	3 mg/L (固体) PBTCa



结果

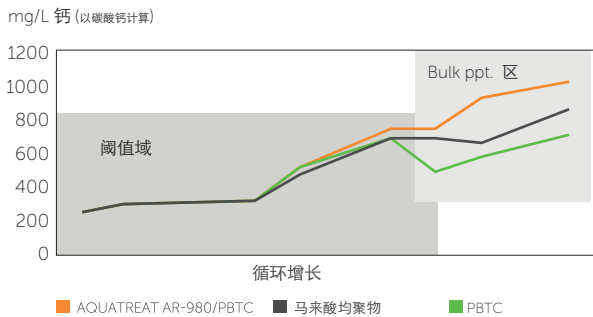
结果表明，在pH值为8.6-9.0（LSI=2.6-2.9）情况下，AQUATREAT AR-980 / PBTCA和马来酸均聚物都能有效预防碳酸钙沉淀，可以达到高达750 ppm的钙（以CaCO<sub>3</sub>计）。而仅使用PBTCA的条件只可在700 ppm钙以下（以CaCO<sub>3</sub>计）。

当高于750 ppm时，每次处理都会发生大量钙沉淀。而当大量钙沉淀发生时，AQUATREAT AR-980/PBTCA混合物能防止碳酸钙的附着沉积。而仅使用马来酸均聚物和仅使用PBTCA处理，会在热交换，管道和管道表面产生大量附着的沉淀物。

以下数据证实先前对AQUATREAT AR-980的研究，证明了其在对性能要求高的极端条件下，在各种方面都能抑制附着沉淀。

图9和10：这些图显示了AQUATREAT AR-980在恶劣条件下的优越功能。

钙硬度  
pH 8.6-9.0



总碱度  
pH 8.6-9.0

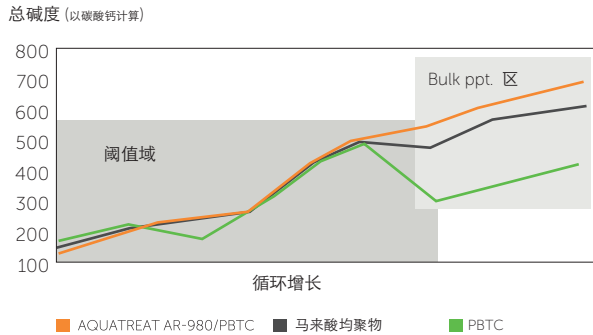
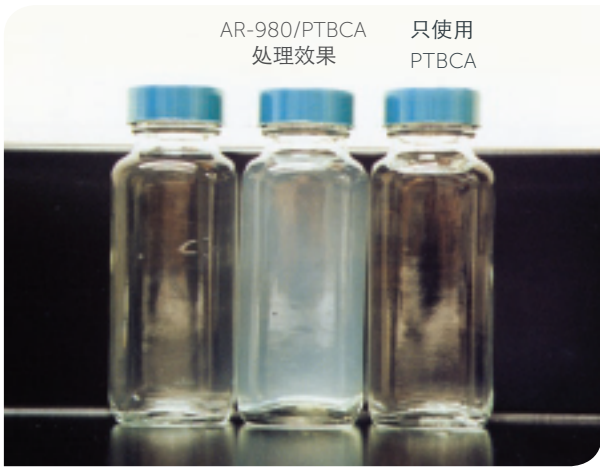


图11：来自三个不同处理方法的测试样品



浊度研究

当进水包含1000 ppm 钙（以CaCO<sub>3</sub>形式）时，从每个动态测试装置桶中抽取水的样品，每个都包含大量沉淀。但是，我们也能观察到明显不同的结果。

上面的照片显示了来自三个不同处理方法的测试单元中每个单元的样品。左侧的瓶子使用马来酸均聚物处理过的系统的水。尽管瓶中的溶液相对清澈，但碳酸钙仍有大量沉淀发生。该沉淀物也沉积在整个系统中。

中间的瓶子是盛有AQUATREAT AR-980和PBTCA处理过的系统的水。显然有大量悬浮或分散的碳酸钙。更主要的是，这种处理消除了粘附系统表面的沉积。

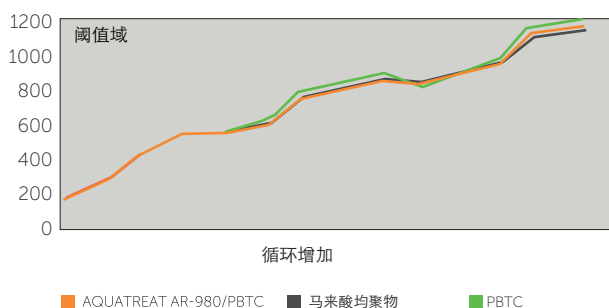
第三瓶装的是单独用PBTCA处理的系统中的水。样本和第一瓶一样基本透明，无可见沉淀。但是，这恰巧说明了它与马来酸均聚物处理过的水相同，整个动态测试装置中仍然有大量的粘附的碳酸钙沉积残留。

## 在更低pH值情况下的动态测试

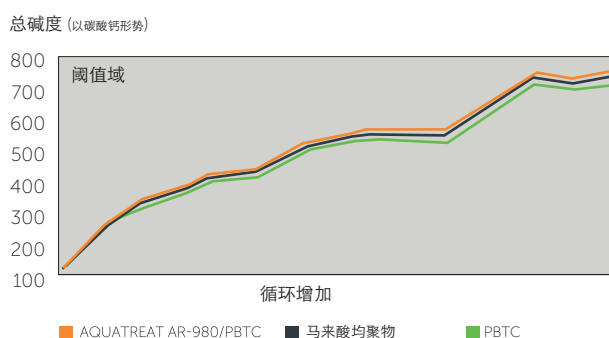
同样的三种处理方法还在低pH值的条件下进行了测试，来确定每种样品其维持碳酸钙溶解度的能力。在该评估中，所有处理均使碳酸钙的钙含量保持在1250ppm（以CaCO<sub>3</sub>计）或LSI约为2.5。

图12和图13：在较低pH值下，对相同的处理方式进行测试，以确定每种处理保持碳酸钙溶解度的能力。

钙硬度  
pH 8.3  
mg/L 钙 (以碳酸钙形势)



总碱度  
pH 8.3



## 动态测试总结

AQUATREAT AR-980与PBTC在苛刻的冷却水中，具有以下属性：

- 高循环周期/高LSI条件下，有效控制碳酸钙
- 无需添加酸调节
- 使用酸调节时可以非常高的周期循环运行
- 暂时失去酸调节时，可防止粘附沉积
- 通过阈值抑制，晶体改性和分散进行阻垢
- 相较于现有配方，是具有成本效益的处理方式

## 储存和处理

AQUATREAT产品有大量供货，中型散装桶和55加仑桶。标准桶是纤维桶有525磅净重，塑料桶也可以提供。AQUATREAT聚合物具有极低的毒性。请咨询所要产品MSDS获得更多信息。应避免与皮肤或眼睛接触，如果AQUATREAT产品接触眼睛，请用水冲洗。如果有发红并持续敏感的情况出现，请咨询医生。AQUATREAT聚合物应在不锈钢或更优质的玻璃纤维或塑料罐中运输和存储。某些酚醛衬里是可接受的在桶和储罐中使用。上述结构材料也适用于AQUATREAT聚合物的应用或运输中使用的所有管道，阀门和泵。不应使用低碳钢，铜，黄铜和铝进行储存和运输。



Contact us directly for detailed product information and sample requests.

USA and Canada  
Chicago, USA  
T +1 800 906 9977

China  
Shanghai, China  
T +86 21 2220 5000

Europe  
Stenungsund, Sweden  
T +46 303 850 00

South America  
Itupeva, Brazil  
T +55 11 4591 8938

South East Asia  
Singapore  
T +65 6635 5183

Middle East  
Dubai, United Arab Emirates  
T +971 (0) 4 2471500

Central America  
and Caribbean  
Mexico City, Mexico  
T +52 55 5261 7895

India  
Mumbai, India  
T +91 22 6842 6700

Russia  
Moscow, Russia  
T +7 495 766 1606

#### About Nouryon

We are a global specialty chemicals leader. Markets worldwide rely on our essential chemistry in the manufacture of everyday products such as paper, plastics, building materials, food, pharmaceuticals, and personal care items. Building on our nearly 400-year history, the dedication of our 10,000 employees, and our shared commitment to business growth, strong financial performance, safety, sustainability, and innovation, we have established a world-class business and built strong partnerships with our customers. We operate in over 80 countries around the world and our portfolio of industry-leading brands includes Eka, Dissolvine, Trigonox, and Berol.

For more information visit [surfacechemistry.nouryon.com](https://surfacechemistry.nouryon.com)

All information concerning our products and/or all suggestions for handling and use contained herein (including formulation and toxicity information) are offered in good faith and are believed to be reliable. However, Nouryon makes no warranty express or implied (i) as to the accuracy or sufficiency of such information and/or suggestions, (ii) as to any product's merchantability or fitness for a particular use or (iii) that any suggested use (including use in any formulation) will not infringe any patent. Nothing contained herein shall be construed as granting or extending any license under any patent. The user must determine for itself by preliminary tests or otherwise the suitability of any product and of any information contained herein (including but not limited to formulation and toxicity information) for the user's purpose. The safety of any formulations described herein has not been established. The suitability and safety of a formulation should be confirmed in all respects by the user prior to use. The information contained herein supersedes all previously issued bulletins on the subject matter covered.

Products mentioned are trademarks of Nouryon and registered in many countries.

# Nouryon