



Aquatreat[®] AR-540



独特的磷酸钙抑制剂

Nouryon



Aquatreat AR-540

独特的磷酸钙抑制剂

AQUATREAT AR-540是诺力昂的专利磺化聚合物产品。该聚合物的开发经过了一系列的实验设计和客户反馈。

磷酸盐和锌基碱性冷却水配方中对磷酸钙的稳定分散抑制是主要目标。AQUATREAT AR-540是丙烯酸和磺化物单体的共聚物。磺化单体具有疏水，芳香结构和高电荷密度。这种独特的单体组合产生了具有多功能性能特征的共聚物。AQUATREAT AR-540在多种条件下均具有出色的水垢和沉积控制能力。同时该产品在高矿化度，高压力的冷却水中也表现出优异的稳定性能。该产品的热稳定性和独特的分散能力也使该产品可以在锅炉水中应用。

AQUATREAT AR-540 的优异性能在实验室的静态性能评价测试，动态实验室测试，和多年的销售中得到了证明。在所有的案例中，这个产品其独特的性能相比传统的AMPS®/AA 共聚物更加优秀。

特点及优势

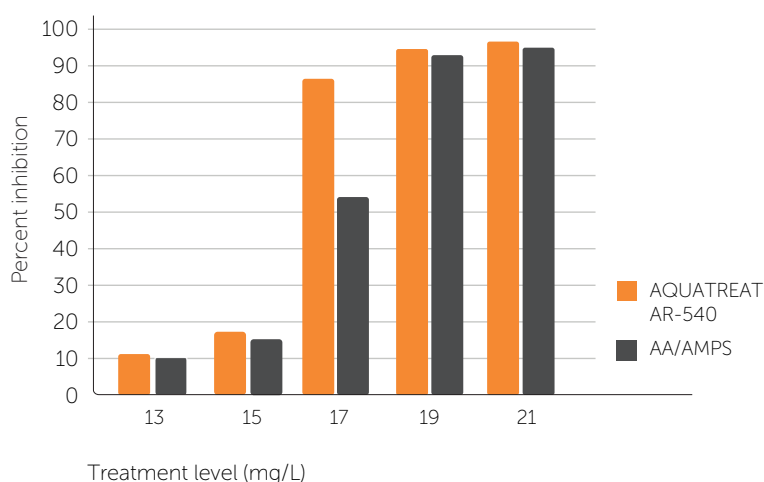
- 高效的磺化聚合物：该产品提供有效的沉淀物控制，确保优良的导热性和锌盐稳定性。
- 最佳分子量和电荷密度：有效分散淤泥。重新分散碳酸盐，铁，锌和磷酸盐的沉积物。
- 出色的热稳定性：锅炉的良好污泥调节剂和分散剂。

实验室评价

磷酸钙稳定性测试

AQUATREAT AR-540经过优化，可在多种不利条件下获得最大的磷酸钙结垢抑制效果，包括可溶性铁的存在条件下。如图数据1表示，AQUATREAT AR-540在较低的剂量下，可有效抑制磷酸钙水垢，性能胜过AMPS /丙烯酸共聚物。

Figure 1: AQUATREAT AR-540 提供非常有效的磷酸钙抑制效果
Calcium phosphate inhibition



配方稳定性

尽管经常被忽视，但聚合物效用的一个非常重要的方面是其在典型冷却水配方中的稳定性。为了演示AQUATREAT AR-540的配方稳定性，冷却水配方，其中包含聚合物，磷酸盐，磷酸酯，锌，钼酸盐和甲基三唑。配制后，观察溶液的稳定性并在下表中报告。在某些pH < 2.5的含锌配方中，AQUATREAT AR-540可能不稳定。

钼酸盐配方

pH	13.0
Polymer at 40%	11.5%
Water	47.5%
HEDP at 60%	4.2%
NaOH at 50%	10.3%
Sodium Molybdate at 35%	24.5%
Tolyltriazole at 50%	2.0%

Result: AQUATREAT AR-540 and AA/AMPS Copolymer Stable

稳定的磷酸盐配方

pH	12.6
Polymer at 40%	11.5%
Water	57.0%
HEDP at 60%	4.2%
TKPP at 60%	18.2%
NaOH at 50%	7.2%
Tolyltriazole at 50%	2.0%

Result: AQUATREAT AR-540 and AA/AMPS Copolymer Stable

锌盐配方

pH	13.2
Polymer at 40%	11.5%
Water	58.8%
HEDP at 60%	4.2%
NaOH at 50%	19.3%
Sodium Molybdate at 35%	2.0%
Tolyltriazole at 50%	4.2%

Result: AQUATREAT AR-540 and AA/AMPS Copolymer Stable

全有机配方

pH	12.5
Polymer at 40%	23.0%
Water	50.7%
HEDP at 60%	8.3%
NaOH at 50%	14.0%
Tolyltriazole at 50%	4.0%

Result: AQUATREAT AR-540 and AA/AMPS Copolymer Stable

为了进一步研究典型冷却水处理配方中的配方稳定性，AQUATREAT AR-540和AMPS /丙烯酸共聚物的配方如下：

Ingredient	Amount ¹
Polymer	10% and 15%
HEDP	5.0%
AQUATREAT AR-900-A	10.0%
Molybdate	14.3%
Tolyltriazole	2.0%
Caustic Soda	to pH 12.5
Water	to 100%

¹ as product

Figure 2: 磷酸钙稳定性
10% polymer

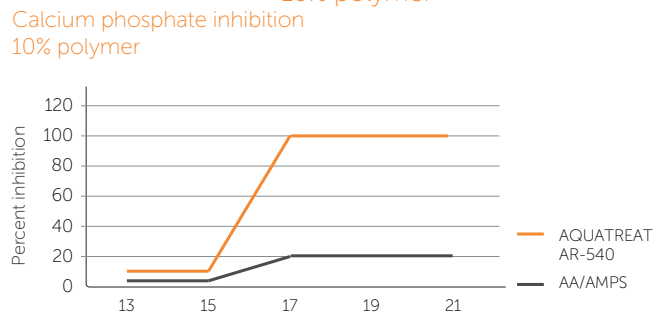
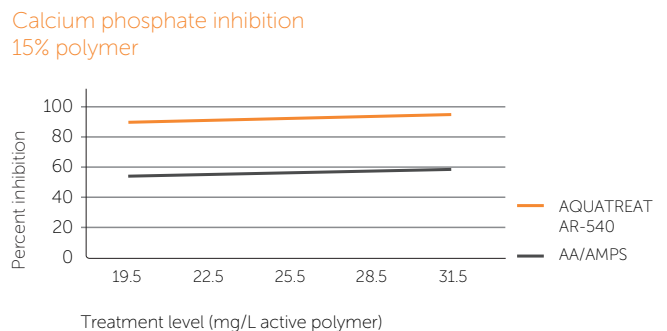


Figure 3: 磷酸钙稳定性 15% polymer



使用磷酸钙抑制试验测试含有AQUATREAT AR-540和AMPS /丙烯酸共聚物的磷酸钙抑制作用。AMPS /丙烯酸共聚物有无法解释的性能损失在这种特殊配方中被观察到而AQUATREAT AR-540保持了配方产品相同的性能。在配方中对聚合物的含量进行了评估，其含量分别为10%和15%。

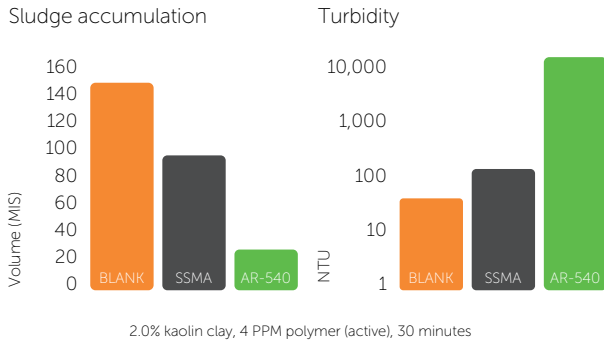
分散性能

工业和冷却水系统含有淤泥和其他污染物，包括腐蚀产物和微生物碎片。实验室可使用高岭土评价分散剂的性能。如图所示，污泥量少，浊度高。在图4中，清楚地展示了AQUATREAT AR-540的强大功能。

该产品作为分散剂的多功能性已在工业冷却塔现场使用中得到证实，该产品可以重新分散并稳定现有的磷酸盐，锌和铁的沉积物。在本研究中用作对照的竞争性AMPS /丙烯酸共聚物未产生相同的有效结果。

Figure 4: 低污泥量和高浊度值清楚地证明了AQUATREAT AR-540的强大功能。

Silt dispersion

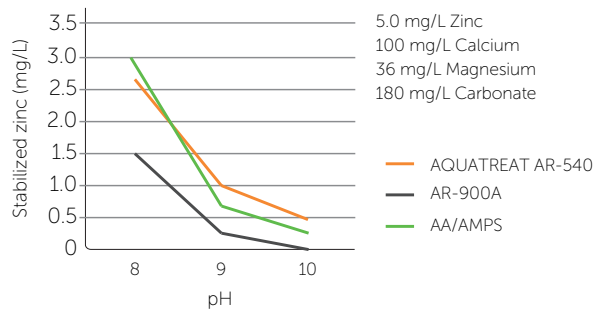


锌稳定性

锌通常用于阴极腐蚀保护冷却水配方。锌会在pH值升高时沉淀，低pH足够稳定。稳定锌很重要，在系统中，为了能够使用pH高于7的水。聚合物的选择至关重要，在此应用中，锌的过度稳定会阻止其功能。从测试结果可以看出，AQUATREAT AR-540和AMPS /丙烯酸共聚物都是有效的锌稳定剂。和预期的一样，丙烯酸的均聚物AQUATREAT AR-900A不是。

Figure 5: 下图显示了AQUATREAT AR-540和AMPS /丙烯酸共聚物都是有效的锌稳定剂

Zinc stabilization

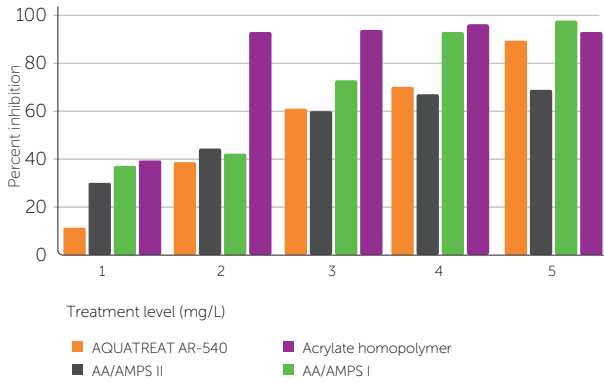


碳酸钙抑制

在冷却水处理中，磷酸酯低分子量均聚物是被公认为主要的碳酸钙阈值抑制剂。优化了AQUATREAT AR-540的组成和分子量，以提供针对钙的最大保护，阻止磷酸盐沉积。对于碳酸钙，AQUATREAT AR-540的主要贡献在于分散和晶体改性。该产品确实具有作为碳酸钙阈值抑制剂的活性，这是通过改良的NACE试验获得的结果证明的。

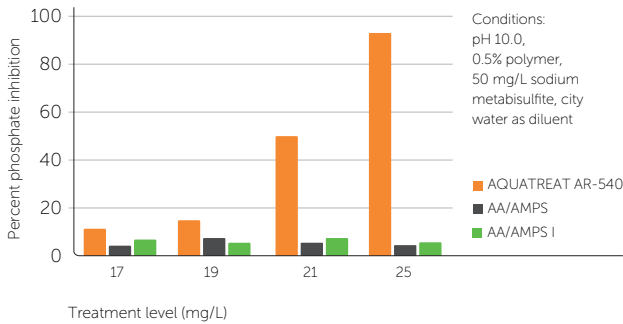
Figure 6: AQUATREAT AR-540具有碳酸钙抑制特性

Modified NACE test method

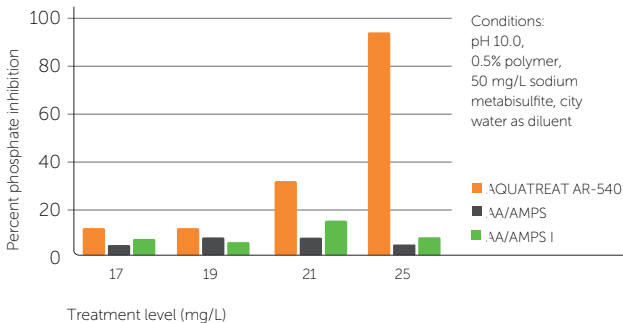


Figures 7 and 8: 这些图显示，使用水热稳定性评估了 AQUATREAT AR-540 的功效

Four hours at 200 psi



Four hours at 400 psi



热稳定性

尽管在大多数冷却应用中，热稳定性不是主要问题，但在某些情况下，可能希望聚合物在高温下不失去其有效性。AQUATREAT AR-540与AMPS /丙烯酸聚合物相比，具有出色的热稳定性。AQUATREAT AR-540的热稳定性以及强大的分散性使其成为锅炉的理想选择。这些聚合物经过了200 psi和400 psi的压力持续四个小时的测试（图7和8）。然后使用水热稳定性测试评估每种聚合物的功效。在200和400 psi的压力下，AQUATREAT AR-540继续充当磷酸钙抑制剂，而AMPS /丙烯酸聚合物均失去了其有效性。

评价

在稳定的磷酸盐冷却水程序中对AQUATREAT AR-540进行了评估。评估的目的是确定稳定5ppm正磷酸盐所需AQUATREAT AR-540最低浓度。该研究进行了30天，化学添加和浓度的变化如下图所示。

Other important operating conditions are as follows:

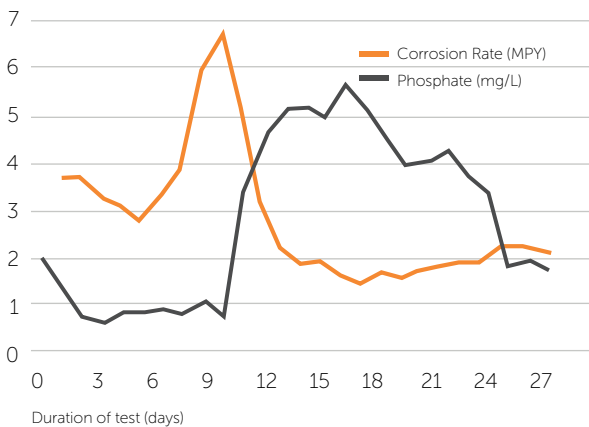
Calcium	160 mg/L (as Ca ²⁺)
Carbonate	200 mg/L (as CO ₃ ²⁺)
pH	8.5–8.7
Conductivity	2,000 umhos/cm
Flow rate	3.0 ft/sec
Heat flux	10,000 BTU/hr/ft ²
Bulk water temperature	90°F

结果

为了确定AQUATREAT AR-540稳定磷酸钙的效果，添加了HEDP作为碳酸钙阈值抑制剂。将所需的HEDP的最低剂量确定为1.0 mg / L。一旦开始试验，HEDP将以恒定速率添加。接下来，添加5 mg / L正磷酸盐并保持在系统中。加入不同浓度的AQUATREAT AR-540，以确定磷酸盐稳定所需的水平。已确定需要1：1的AQUATREAT AR-540与正磷酸盐比率以证明良好的磷酸钙稳定性。

Figure9: 该图证明了AQUATREAT AR-540作为磷酸钙稳定剂的强大作用。作为稳定的磷酸盐随着系统的增加，低碳钢的腐蚀速率下降到可接受的2 MPY。

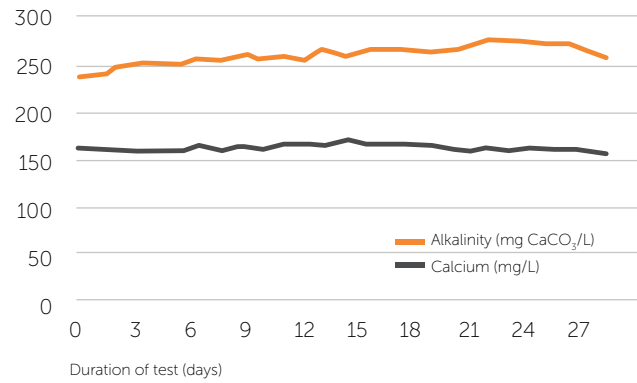
Phosphate stabilization and mild steel corrosion control



HEDP (mg/L)	5	3	1	1	1	1	1	1	1
PO ₄ (mg/L)	-	-	-	5	5	5	5	5	5
AQUATREAT AR-540	-	-	-	10	7	5	3	-	-

Figure10: 该图显示了AQUATREAT AR-540和HEDP有效防止碳酸钙沉淀的能力。

Calcium carbonate control



HEDP (mg/L)	5	3	1	1	1	1	1	1
PO ₄ (mg/L)	-	-	-	5	5	5	5	5
AQUATREAT AR-540	-	-	-	10	7	5	3	-

商业应用

首年

将AQUATREAT AR-540与AMPS /丙烯酸聚合物的磷酸钙抑制作用进行了比较。在工业冷却塔中，尽管两种聚合物都能稳定进料到系统中的磷酸盐，但AQUATREAT AR-540具有明显的优势。除了稳定磷酸盐外，它还重新分散和稳定了先前存在的磷酸盐，锌和铁的沉积物。这些优点使AQUATREAT AR-540成为功能强大的新组份，可用于磷酸盐和锌基碱性冷却水处理程序。

成功案例

一家美国东海岸制药商使用再循环冷凝器水进行工艺冷却和舒适冷却。批量生产过程和间歇性工厂运行导致冷凝器水系统中的结垢和沉积。增加了保持装置的导热能力，需要严格控制矿物结垢与悬浮固体沉积。

补充水的质量和废水法规要求使用无酸进料的基于磷酸盐的腐蚀控制程序。因此，磷酸钙水垢成为该系统中主要的水处理目标。进行了全面的工厂测试，以优化磷酸钙的控制。

系统情况

两套500吨冷却塔将冷凝器水输送到两个250吨的约克冷水机。夏季流域的水平均温度约为80°F。整个系统的温度上升约为10°F。温度为48°F，冷却水供应处温度升高10°F。

这是一个相对较旧的系统。塔本身是状况良好，但在试用期开始时，该盆地内装有大量的棕色松软沉积物。化学处理之前获得的基准水质数据如图11所示。补充水质量良好，硬度和导电性适中，二氧化硅含量和固体悬浮物较低。低pH值和碱度，表明该水将对软钢腐蚀。图11中的循环水分析表明，冷却塔在大约五个浓缩周期内运行。LSI值为+1.27，但数据显示没有碳酸钙沉淀的迹象。图12显示了对现有塔底沉积物分析。似乎是钙盐与腐蚀产物和风吹碎屑的混合物。同时表明沉积物中存在微生物物质。

Figure 11: 水质分析数据

Parameter	As	Raw Water ¹	Tower Water ¹	Cycles
pH	pH	6.73	8.12	
Conductivity	umhos	336	1520	4.5
Total alkalinity	CaCO ₃	50.3	207	4.1
Total suspended solids	mg/L	<0.1	11.6	
Aluminum	Al	<0.1	<0.1	
Boron	BO ₃	0.33	2.42	
Calcium	CaCO ₃	80.3	398	5.0
Copper	Cu	0.03	0.04	
Iron	Fe	0.06	0.25	4.2
Lead	Pb	<0.01	<0.01	
Magnesium	CaCO ₃	35	175	5.0
Manganese	Mn	0.01	0.04	4.0
Molybdenum	Mo	<0.01		0.08
Sodium	Na	16	88.2	5.5
Strontium	Sr	0.16	0.77	4.8
Sulfate	SO ₄	55.3	316	5.7
Zinc	Zn	0.08	0.79	
Chloride	Cl	32	177	5.5
Fluoride	F	<0.1	<0.1	
Nitrate	N	1.16	<0.05	
Nitrite	N	<0.05	<0.05	
Phosphorus-inorganic	PO ₄	<0.1	2.61	
Phosphorus-organic	PO ₄	<0.1	<0.1	
Phosphorus-ortho	PO ₄	<0.1	<0.1	
Silica	SiO ₂	9.4	42.8	4.6
Sulfate	SO ₄	55.3	316	5.7
LSI	LSI	-1.33	1.27	

¹Chemical concentrations expressed as mg/L

Figure 12: 沉积物分析

Parameter	As	Weight percent
Calcium	CaCO ₃	42.24
Silica	SiO ₂	12.70
Iron	Fe ₂ O ₃	12.45
Zinc	Zn(OH) ₂	2.59
Magnesium	CaCO ₃	2.18
Aluminum	Al ₂ O ₃	2.08
Phosphorus	PO ₄	1.05
Sodium	Na ₂ O	0.49
Potassium	K ₂ O	0.33
All others	Percent	0.25
	Subtotal	76.37
Loss @ 850° C		32.40
	Total	108.77

处理方案

在该现场试验开始之前使用的水处理方案是HEDP，锌和甲基三唑，没有无机磷酸盐。对于此评估，将水处理更改为典型的稳定磷酸盐程序，包括3-6ppm钼酸盐作，总计8-12ppm无机磷酸(钼含量)。加入HEDP来控制碳酸钙和甲基三唑用于铜防腐保护。

化学品被送入系统由手动调节的泵控制，通过排污电导率控制器监测。基础水处理程序保持不变。

评估了两种不同聚合物的磷酸钙控制效果。在头30天期间，可购买到的AMPS /丙烯酸共聚物被使用了。该聚合物已成为磷酸钙稳定化的工业标准。对于在第二个30天期间，使用了高性能共聚AQUATREAT AR-540。计量每种产物以在循环水中提供9ppm的活性聚合物。这对应于一个计算得到的无机磷酸盐到活性聚合物送入系统的产品中的比例为1:1。

循环水中的化学处理水平可通过简单的“放料和进料”来维持电导率控制器。基于电导率，将控制器设置为维持约5至6个循环。

在排污开始时给化学药品加入，由于是手动调节泵冲程。这导致了化学药剂周期性的过量和不足，但平均剂量和周期保持在可接受的范围内。

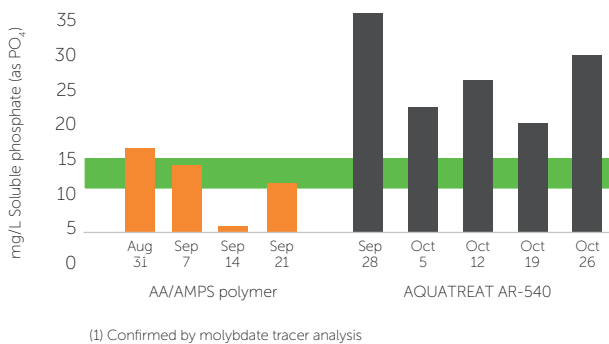
评价结果

在整个测试过程中，将钼酸盐以3至5 ppm的剂量添加到系统中。腐蚀控制令人满意，约2.5 mpy。周期基于在测试期间，钙和硅的含量保持在5至6之间，表明系统运行稳定且碳酸钙没有沉淀。

图13显示了两个测试期间循环水中无机磷酸盐的含量。在头30天期间，使用AMPS /丙烯酸共聚物时，磷酸盐含量在系统中磷酸盐的添加量内，预期范围为8-12 ppm。

Figure 13: Solubilization of pre-existing phosphate by AQUATREAT AR-540

Total inorganic phosphate



然而，AQUATREAT AR-540表现出不同的行为。磷酸盐水平远高于预期范围。对于这些高磷酸盐水平的合理解释是，AQUATREAT AR-540分散或溶解的旧磷酸盐，系统中的沉积物。图14显示了相同的内容，水中铁和锌水平的行为。结果是，AQUATREAT AR-540的铁和锌浓度比AMPS /丙烯酸共聚物高。这有助于确认出现了图13所示的高磷酸盐水平从旧的存款。表二表明，旧的系统沉积物实际上确实含有大量的铁，锌和磷酸盐。

图14显示了在冷凝器水的8.6操作pH下使AQUATREAT AR-540对锌和铁具有出色的稳定性。当锌用作腐蚀抑制的一部分时，高pH值锌稳定至关重要。氧化铁分散体和稳定化对于帮助保持冷却水系统清洁和没有沉淀物很重要。

Figure 14: AQUATREAT AR-540 removes pre-existing iron and zinc.

Iron and zinc values

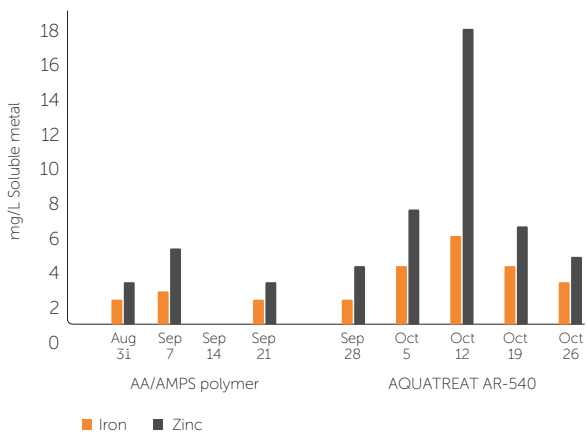
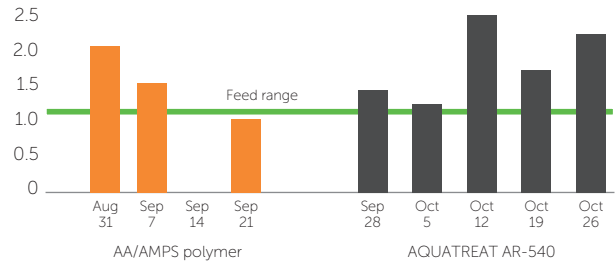


图15显示了计算出的磷酸盐/聚合物此两个部分中的比率。聚合物浓度用于计算，根据测得的钼酸盐值和该产品中聚合物与钼酸盐的比例估算磷酸盐/聚合物的比例。图中的比率线（图15）标记为1:1比率然后将磷酸盐和聚合物与化学进料一起添加到系统中。与AMPS /丙烯酸共聚物相比，AQUATREAT AR-540的优异分散性能在该图中再次显而易见。评估的AQUATREAT AR-540部分中的比率证实了高磷酸盐水平来自系统，而不是简单地来自试验期间化学进料速率的变化。

Figure 10: 该图显示了AQUATREAT AR-540和HEDP有效防止碳酸钙沉淀的能力

Feed ratio



结论

AMPS/丙烯酸聚合物和AQUATREAT AR-540都可以稳定添加到系统中的磷酸盐，不论是系统还是补充水。而AQUATREAT AR-540在这次测试中还表现出其他更多的性能：

- 预先存在的磷酸盐沉积物的分散和稳定
- 分散和稳定已有的锌沉积物
- 分散和稳定先前存在的铁沉积物

先前已证明AMPS/丙烯酸共聚物和AQUATREAT AR-540均可帮助稳定添加到化学进料中的可溶性磷酸盐。显然，AQUATREAT AR-540能够放松先前存在的沉积物并帮助溶解这些沉积物中的锌和铁。这些优点使AQUATREAT AR-540成为功能强大的新产品。

第二年

在第一次评估中，使用AQUATREAT AR-540重新分散了先前存在的磷酸盐，锌和铁沉积物并使其稳定。腐蚀率分别在可接受的水平，但有些高。第二年的研究在同一冷却塔中进行。聚合物进料减少了20%，循环次数从5-6增加到6-7，并且锌和铁的沉积物继续被清除。到年底，腐蚀速率很低，可溶性铁和锌的含量降低和补充水中发现的浓度，和浓缩循环所预期的含量相当。图16-19展示了展示了AQUATREAT AR-540的多功能功效。

第二年应用结论

- 低碳钢腐蚀降至1.5 mpy
- 铜腐蚀从0.75降低到0.16
- 锌和铁的沉积物继续被清除，到年底分别降至<0.2和<0.05
- 聚合物与磷酸盐的含量降低到1：1.2的比例（降低20%）
- 系统中的浊度从> 60 NTU降低到大约20 NTU
- 周期从5-6增加到大约6-7
- 系统操作无污泥

Figure 16: Effective control of copper corrosion during the second-year trial.

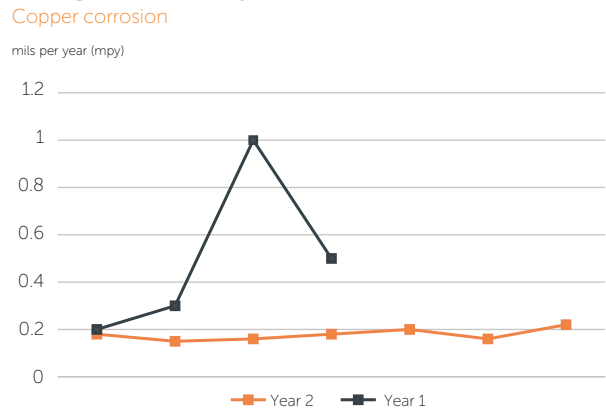


Figure 17: The effective control of mild steel corrosion during the second-year trial.

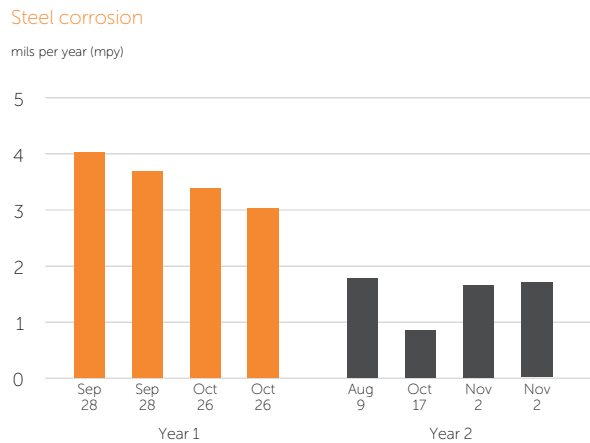


Figure 18: Initial high levels of both iron and zinc demonstrate AQUATREAT AR-540's ability to continue the removal of pre-existing deposits in year 2.

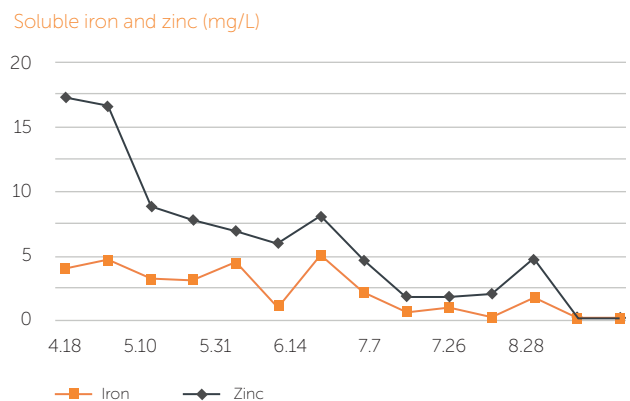
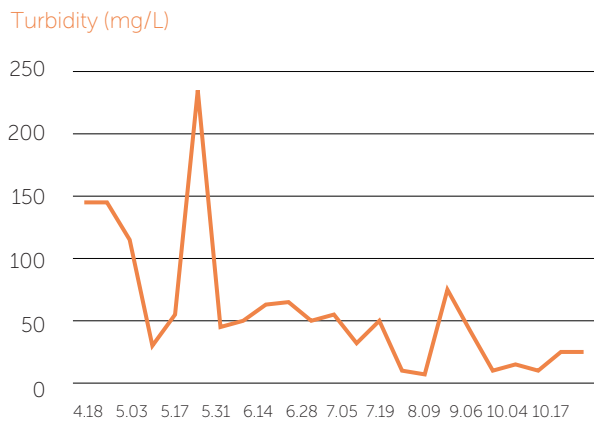


Figure 19: Initially high turbidity values show the dispersion of removed deposits in the system.



储存和运输

AQUATREAT产品有大量供货，中型散装桶和55加仑桶。标准桶是525磅。也可以提供塑料桶。AQUATREAT聚合物具有极低的毒性。请咨询产品MSDS更多信息。应避免与皮肤或眼睛接触。如果是AQUATREAT产品接触眼睛，用水冲洗。如果发红或发生并持续敏感，请咨询医生。AQUATREAT聚合物应在304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用于桶和储罐。应使用低碳钢，铜，黄铜和铝。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。

Improve your business by using Aquatreat AR-540

多功能聚合物

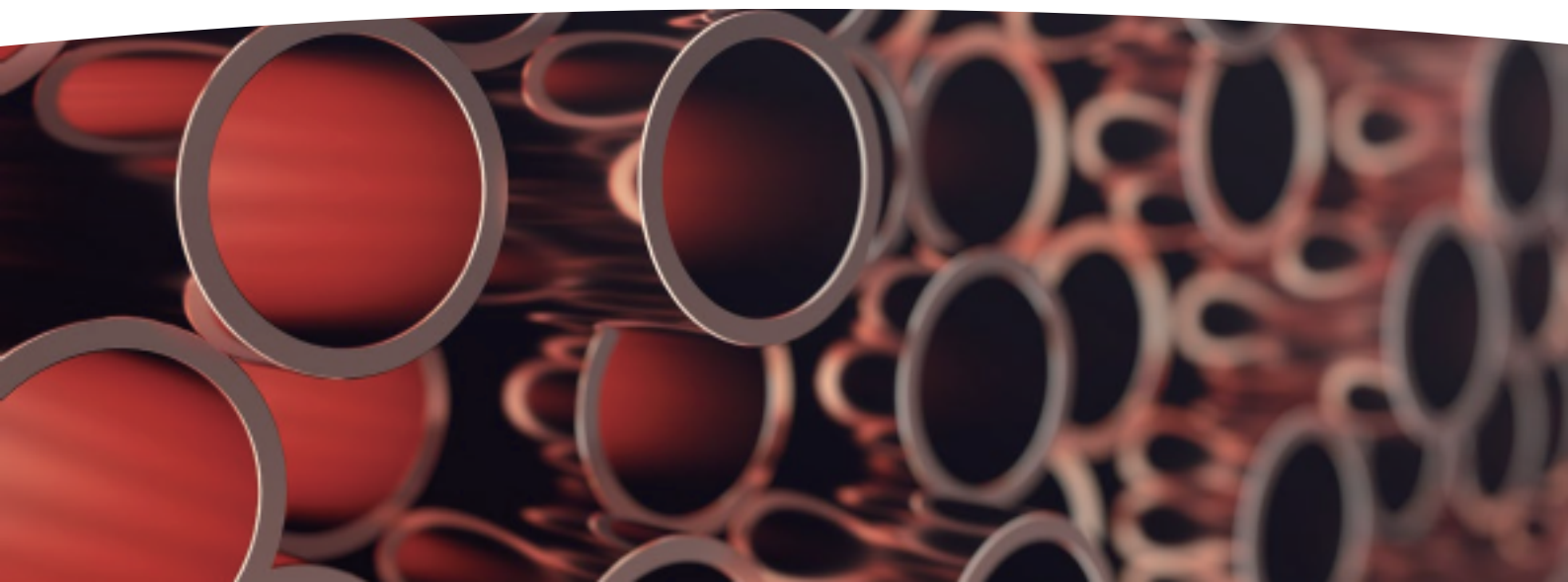
- 磷酸钙稳定
- 碳酸钙抑制
- 锌铁控制
- 清除现有沉积物

经过全面测试

- 广泛的实验室评估
- 在动态测试单元中进行先导测试
- 现场评估
- 经过行业验证

Nouryon的安全性

- 质量，诚信，和创新
- 值得信赖的水处理服务供应商
全球公司



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

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