

渗透增强加固



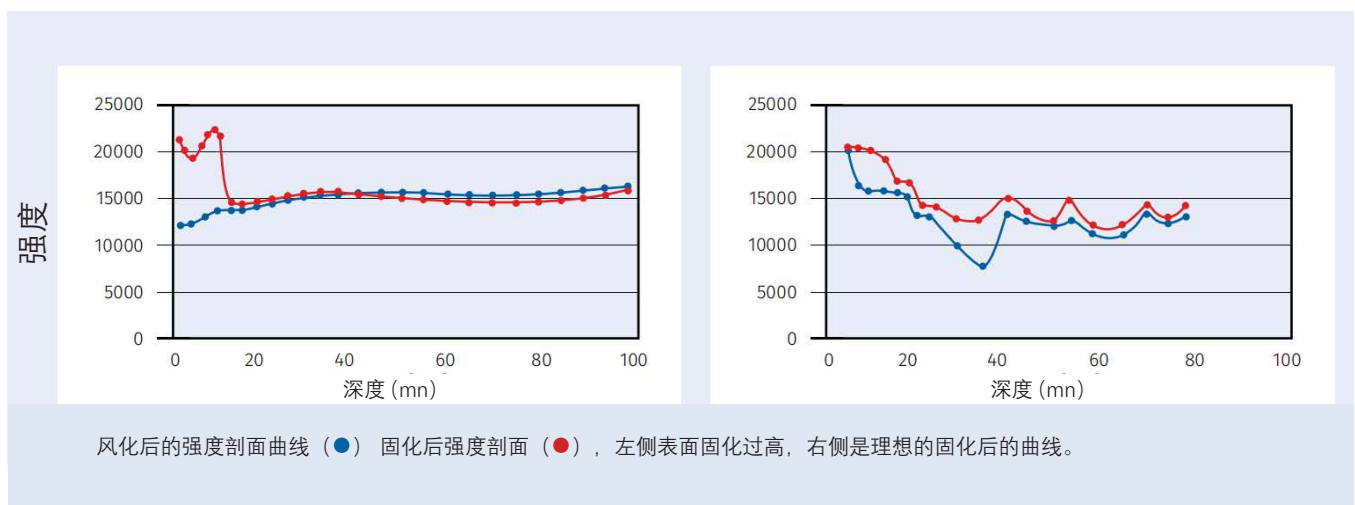
砖石增强

矿物建筑材料的风化总是伴随着其内部结构的削弱。这种弱化通常是由原始孔结构的膨胀引起的，很少是由粘合剂的真正损失引起的。加固措施的核心任务是有针对性地填充因风化而新产生的孔隙空间。

这种因风化而损失的强度将通过加固来恢复，这类加固应不影响材料除强度和弹性之外的其他特征性参数。材料的风化强度曲线的多样性与立面建筑材料的多样性一样多，需要不同类型的增强剂配合使用才能获得平衡的强度剖面。

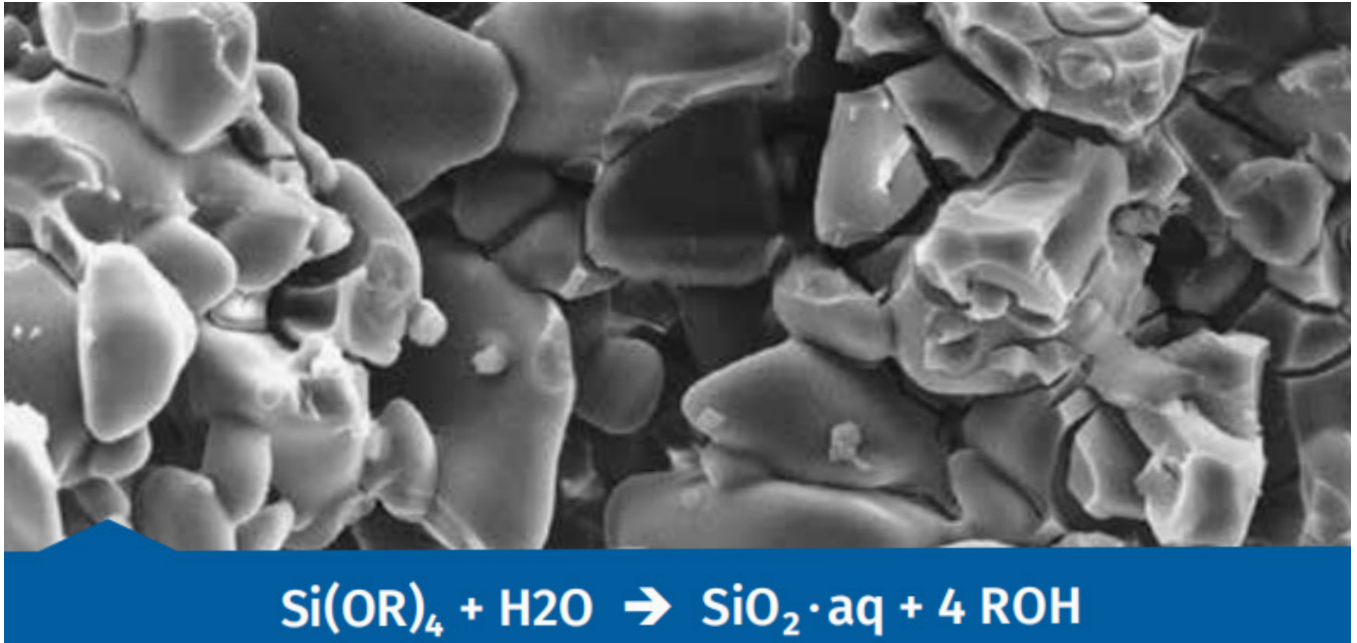
因此，我们提供各种类型的增强剂，它们在以下标准方面有所不同：

- 他们的“粘合剂含量”-- 所谓的凝胶生成率
- 其凝胶结构 -- 含或不含弹性成分
- 它们与基材的结合性质



硅酸乙酯——反应机理和改性路线

所有基于硅酸乙酯 ($\text{Si}(\text{OR})_4$) 的砖石增强剂在与水反应时都会沉淀出硅胶 (SiO_2aq)，当与水反应时：



硅酸乙酯本身是一种液体，所以原则上可以在不添加溶剂的情况下将其渗入孔隙结构中。通过改变大分子和小分子的混合比例，可以有针对性地改变固化剂的特性，特别是其凝胶生成率，即在孔隙结构中形成的硅胶量。

除了凝胶生成率，通过改变催化剂的类型和数量以及溶剂的使用，在渗透行为、反应速率等方面也有进一步变化的可能。通过对这些参数进行有针对性的组合和变化，创造了一系列石材增强剂，这为文物材料的增强加固提供了广泛的选择，为加固基材提供了可能性。所有基于硅酸乙酯的砖石增强剂都有一个决定性的特性，将它们与其他有机加固剂区分开来：

所产生的加固硅胶有其自身的孔隙率。这种所谓的次生孔隙率确保加固后的材料保持其毛细作用和水蒸气渗透性。

KSE 100 / KSE 300 “经典”增强剂

来自于有针对性地使用不同大小的凝胶分子、各种催化剂和可能的特殊溶剂。

KSE 100：高渗透，轻微增强，适合做各种固化流程中的预处理手段；

KSE 300：适中的渗透性和适中的增强效果，适合用于通用固化施工流程。

通过有针对性地组合这些“经典砖石增强剂”，大量的需要以不同方式进行加固的基材都可以成功修复。

KSE 300HV

基于硅酸乙酯的增强剂在硅酸盐基材上显示出两种相互交错的作用机制。一方面，硅酸乙酯与基材的石英进行化学结合，另一方面，它在基材的孔隙中形成一个三维硅胶框架，即使没有直接的化学结合，也能稳定基材。而在纯钙质基质上，只有第二种机制起作用。为了实现硅酸乙酯与钙质基质的化学结合，专门开发了添加附着力促进剂的硅酸乙酯。这些物质通过结合两种机制在石英的共价键和石灰石的极性键之间进行“调解”。

用于石灰石的特殊粘接剂 Remmers KSE 300 HV (HV= 附着力促进剂) 是第一个遵循这一作用原理的石材加固剂。在奥斯纳布吕克的德国联邦环境基金会 (DBU) 的要求下，该产品的有效性已经在哈尔伯施塔特大教堂的石灰石保护试点项目中得到证实。

KSE 300 E / KSE 500 E

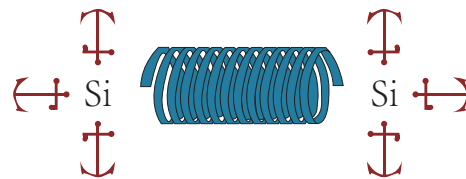
"弹性" 石材加固剂

“经典”砖石增强剂的使用限制

经典砖石增强剂的凝胶颗粒有时非常小，这限制了其在空鼓或起壳的基材上的应用范围。对于具有较大的天然空鼓或因风化造成的空鼓的建筑材料的加固，传统砖石增强剂效果有限。

KSE 300 E / KSE 500 E 包含弹性基团，生成的凝胶具有弹性，使其比经典砖石增强剂有更好黏结性，可以加固并填充较大空鼓。

化学弹簧：“弹性物质”



材料组合建议

组合 1: KSE 100 + KSE 300E: 松散的砂化严重的起壳面层。

组合 2: KSE 100 + KSE 300: 通用型增强。

组合 3: KSE 500 E: 微裂隙注浆，可添加气溶胶、无机填料（石英粉、硅酸盐粉或待修复石材粉末等）配制注浆粘合剂、修复砂浆等。

组合 4: 石灰岩: KSE 100 + KSE 300 Hv 或与碧林® 纳米石灰匹配。

组合 5: 砖石修补，KSE 300 施工到待修伤口部位，2 - 7 天后，采用修补剂修补。

这里所描述的建议并不能取代对有价值的建筑结构进行准确的初步检查！

产品型号	应用范围	材料特性
KSE100	胶凝物生成率低的经典增强剂 弱增强 较低的凝胶生成率避免产生过度升高的强度曲线，可以与其他产品搭配，形成平衡的强度曲线	凝胶生成率：约10% 溶剂型 无憎水效果 极高的渗透深度
KSE300	胶凝物生成率适中的经典增强剂 用于明显风化和疏松的面层 可以与KSE100搭配使用，对于原始状态下相当坚固的岩石和矿物建筑材料可以实现平滑的增强曲线	凝胶生成率：约30% 不含溶剂 无憎水效果 适中的渗透深度
KSE300HV	石灰石专用增强剂 可以与KSE100搭配使用，对于明显风化和疏松的面层可以实现平滑的增强曲线	凝胶生成率：约30% 不含溶剂 无憎水效果；适中的渗透深度
KSE300E	弹性石材增强剂 中等的胶凝物生成率 粘结较强，和KSE100 搭配使用，用于固化起壳脆弱、砂化严重的面层；土质面层固化	包含弹性基团，生成的凝胶具有弹性，使其比经典石材增强剂有更好黏结性 凝胶生成率：约30% 无憎水效果；适中的渗透深度
KSE500E	弹性石材增强剂 中等的胶凝物生成率 粘结较强，和KSE100或KSE300E搭配使用，用于配置注浆料粘合剂，固化空鼓部位、固化起壳脆弱、砂化严重的面层；土质面层固化	包含弹性基团，生成的凝胶具有弹性，使其比经典石材增强剂有更好黏结性 凝胶生成率：约50% 无憎水效果 适中-低的渗透深度
V KSE	增强剂专用稀释剂 通过控制凝胶生成速率，设置最佳增强强度 清洁施工材料与面层	硅酸乙酯的最佳溶剂 低挥发性、无色无味 不含芳烃



注意事项

硅酸乙酯类砖石增强剂不适合潮湿含盐高的砖石，也不适合非常潮湿的土壤和致密的结晶岩石，如花岗岩以及碳酸盐岩石也需要经过分析是否需要增强处理。

施工时可采取流涂、浸涂、点滴、注射或真空负压工艺。

硅酸乙酯材料本身的增强效果是肯定的，但其最佳增强效果和硅酸乙酯材料的类型、浓度（宜低不宜高）、岩石风化的特点、施工量（必须足量）、施工时的温度、湿度等有关。高浓度、施工量不足、高湿度等常常导致起壳，必须避免。

在经费不充足的情况下，宁可不处理，也不要减少材料用量，这样会导致起壳等。

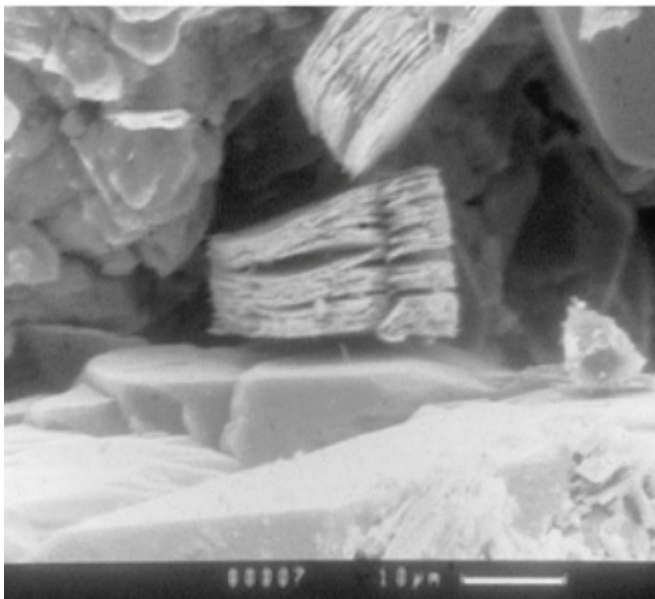
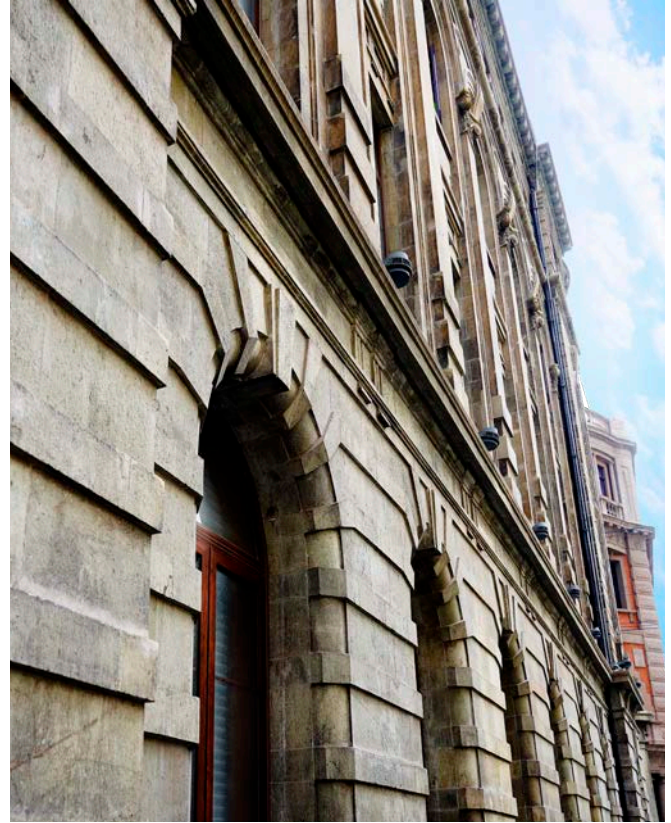
此外，除非十分必要，增强保护处理的砖石等文物表面尽可能不要采用憎水等改变文物材料吸水透汽性质的处理。

Remmers Antihygro 莱默消胀剂

独特的消胀剂，可以减缓天然石材风化

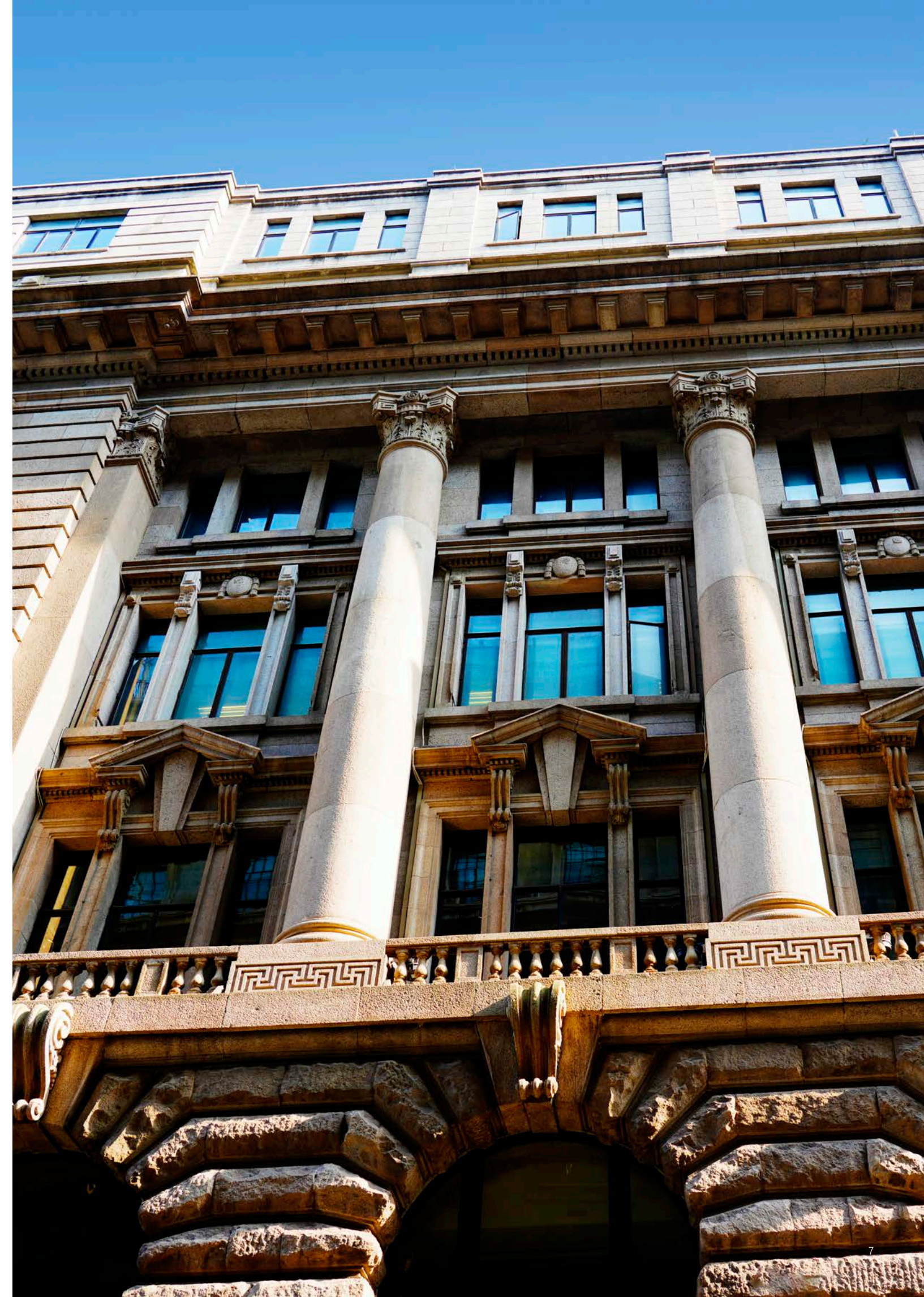
许多天然石材含有可膨胀的粘土矿物。这些粘土矿物大多是层状硅酸盐，其结构与书籍的结构相似。即使水分很少，由于电化学磁效应，它们也能够 在书页之间（即中间层）积聚和释放水分。石材结构内会产生破坏性应力，这种破坏过程称为吸湿过程，即肿胀和收缩。

Remmers Antihygro 消胀剂的作用方式是基于“关闭”粘土矿物。中间层中负责磁效应的带正电的金属离子在经过消胀剂处理后会被阻断。结果是湿膨胀显著减少，而所有其他岩石典型参数保持不变。



用于具有黏土矿物结构的天然石材的水性保护材料，降低吸湿膨胀造成的石材破坏。

应用范围	具有黏土矿物结构的天然石材，减少黏土矿物引起的风化过程
密度 (20°C)	约1.0g/cm ³
颜色	无色
气味	中性
施工工具	手动压力喷雾器、电动压力喷雾器、毛刷等
涂布量	0.3-0.6L/m ²
包装	5L/桶、30L/桶



上海德赛堡建筑材料有限公司
Shanghai DS Building Materials CO.,LTD
上海嘉定区安亭新镇安诚路168号
Tel : +86 021-39872500, 59967889
Fax : +86 021-39872300
Email : dsbioline@163.com

浙江德赛堡建筑材料科技有限公司
Zhejiang DESAIBAO Materials Techonlogy CO.,LTD
浙江省湖州市吴兴区义山路1506号中节能产业园
Tel : +86 0572-2388319
Fax : +86 0572-2388319 0572-2388159
Email : dsbioline@163.com

官网: www.dsbioline.com

