

PRAN.VS.PRAH 澎内传的独特之处 ——混凝土协会关于混凝土化学外加剂的报告分析

美国混凝土协会发表的《混凝土化学外加剂》（ACI 212.3R-10 / 2011.1）报告中有一章是关于混凝土减渗型外加剂（PRAs)的。减渗外加剂包括用于降低混凝土渗透性的各种外加剂。具体来说，文章介绍了两类减渗外加剂：

- ▶ 不承受静水压力的减渗外加剂（PRAN）—以前称为“防潮剂”，抵抗静水压力的能力非常有限，不适用于承受水压的混凝土结构。

- ▶ 可承受静水压力的减渗外加剂(PRAH)—能够抵抗静水压力的“防水外加剂”，适用于有防水要求的水箱、基础和密闭型结构等。

一般而言，减渗外加剂的性能取决于是 PRAN 还是 PRAH。

PRANs 包括憎水性化学品（皂类、长链脂肪酸衍生物、植物油和石油），固体细粉类（滑石粉、膨润土、硅粉、粘土、烃树脂和煤沥青）和化学活性填料（石灰、硅酸盐和硅胶）。他们被广泛用于无静水压条件下的防潮保护。

PRAHs 包括固体细粉类(例如硅胶)、疏水性堵孔剂和结晶型外加剂。但是，固体细粉类（包括硅胶）通常用于无静水压力条件下，只有一部分聚合物材料被归类为 PRAHs；疏水性堵孔材料仅在无静水压力条件下使用。结晶型亲水性聚合物（乳胶、水溶性或液体聚合物）仅在静水压力条件下使用。

结晶型外加剂在静水压力条件下抵御水分渗透，已经被证明是有效的 PRAH 产品。与基于其他机理或聚合物聚结类的疏水材料和填料相比，在密封裂缝、长期有效性、增强混凝土结构耐久性等方面具有明显的优势。总之，它能够修复由于温度、结构变化等引起的混凝土裂缝。

只有结晶型外加剂才能被归为真正的可承受水压的减渗外加剂（PRAH）产品，正如 ACI 212.3R-10 报告中第 2 页表中所述（外加剂及其特征和用途），只有结晶型亲水性聚合物（乳胶、水溶性或液体聚合物）可在静水压力条件下使用。

PRAH 的优势

结晶类 PRAH 中所含的独特活性物质与混凝土中的水和水泥颗粒反应，在现有的微裂缝和毛细孔道中产生水化硅酸钙（CHS）和堵孔沉淀物，从而抵抗水分渗透。混凝土在使用寿命内形成新的细微裂缝时，结晶外加剂遇水后会重新被激活，密封新产生的缝隙。

正如混凝土协会报告中指出：“为了抵御静水压力，PRAH 的孔隙堵塞机理来自于增长的结晶体、聚合物聚结和其他填料，但承受静水压力的能力取决于孔隙堵塞的程度和沉淀物在压力下的稳定性。外加剂应根据在预期使用条件下减少水分渗透的能力进行区分。”

这种孔隙堵塞机理来自于与水泥、砂混合的独特的活性化学物质。

由于基于聚合物聚结和其他填料的 PRAH 不能承受高静水压力，因此不能将其视为“真正的”可承受水压的减渗外加剂（PRAH）。基于结晶反应的 PRAH

外加剂的孔隙堵塞机理来自于与水泥、砂混合的专有活性化学物质，即使暴露于高静水压力下，也能为混凝土提供长久有效的保护。

与憎水性材料（如上述 PRAN 产品）不同，结晶型外加剂是亲水性材料。结晶作用在混凝土的全寿命周期中持久有效，当混凝土暴露于水中时，结晶体会成为混凝土结构的一个组成部分。PRAH材料使外部防水隔膜系统不再成为必须，即使在高静水压力条件下，仍然能够独自抵御水分渗透。

澎内传 PRAH 技术：高静水压力条件下的检测

与上述 PRAH 外加剂结晶形成过程类似，澎内传混凝土防水添加剂中的活性化学物质在新浇筑和硬化的混凝土中与水、水泥水化产物反应，这种持续的水化反应将在混凝土结构内生成水化硅酸钙和不溶于水的结晶体。这些结晶体可以堵塞混凝土中的细微裂缝和毛细孔道，从而显著降低混凝土的渗透性。

PENETRON ADMIX[®]澎内传混凝土防水添加剂在混凝土搅拌过程中加入，结晶反应在混凝土结构全寿命期内持续进行，长久有效密封细微裂缝。

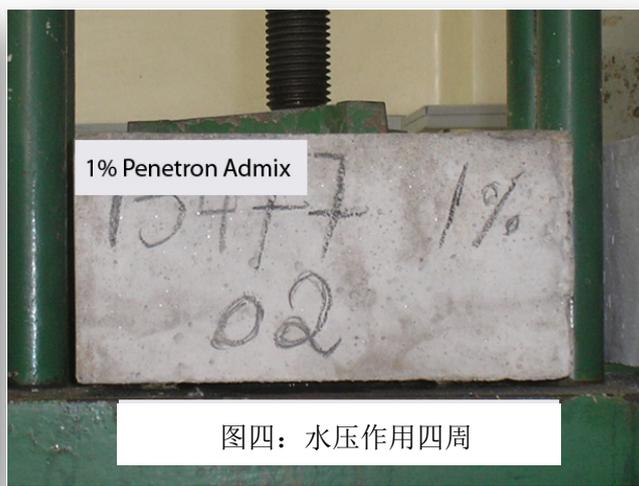
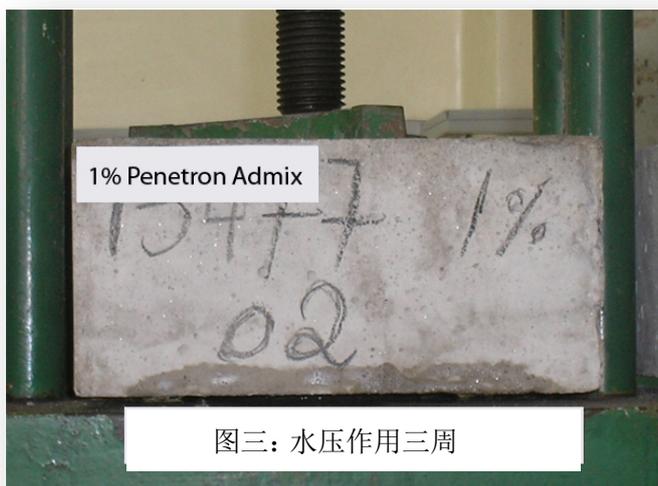
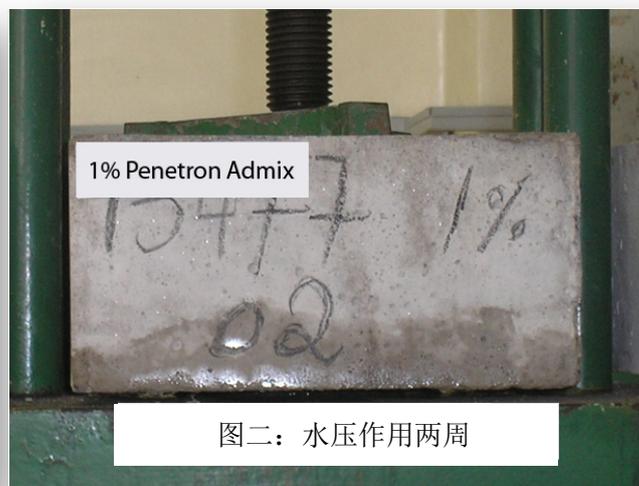
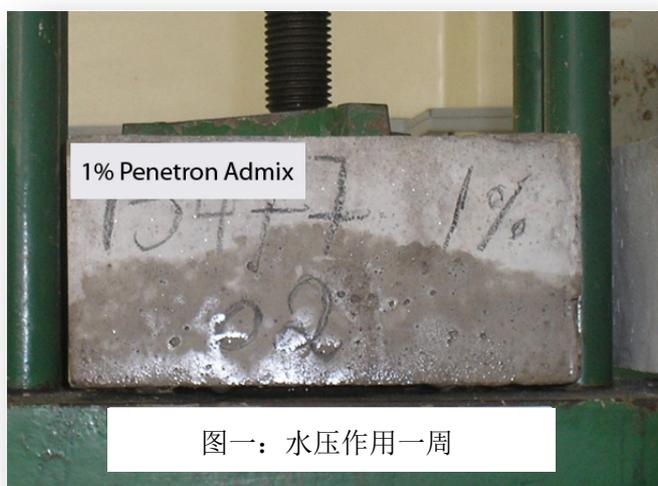
澎内传产品在实验室高静水压力条件下进行了广泛深入的试验（包括 ASTM D5084, NBR 10.787/94, USAE CRD C48, BS EN 12390-8 和 DIN 1048-5 水分渗透试验）。在这些试验中，与对照组相比，用澎内传处理

的混凝土试块中产生的结晶物质有效降低了混凝土的渗透性，即使暴露在高静水压力条件下，也能修复混凝土缺陷，使其停止渗漏。

以下试验展示了 PENETRON ADMIX 在高静水压力条件下降低渗透性的效果。

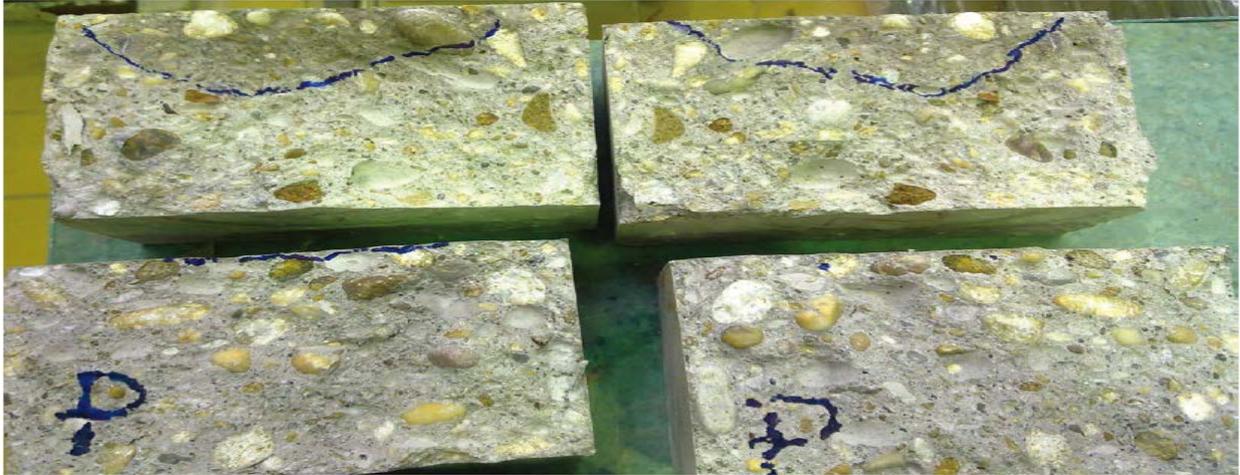
压力作用下的水渗透试验 — NBR 10.787/94

水头压力 101.5 psi



在暴露于 101.5psi(231.4 英尺)的水头压力四周之后，澎内传结晶反应已完全抵御水分渗透并且修复内部渗漏缺陷。

MSZ EN 12390-8:2009 (DIN 1048)



上图为用 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂处理的试块(标注 P)和两个对照组试块。所有试块暴露于 72.5psi 水压中 72 小时后取出，将试块劈成两半测量水分渗透深度并立即拍照。用澎内传处理的试件与对照组试件相比渗透性降低了 94.4%。

最新澎内传 PRAN 工程案例

澎内传减渗技术应用于承受高水压的工程领域中并取得了重大成功。下面是最新的典型工程案例，向我们展示了澎内传减渗外加剂在承受水压情况下的防水效果。

- ▶ 南科布隧道提升站，美国，佐治亚州，亚特兰大
- ▶ 塔街水库 - 800 万加仑的水箱，美国，弗吉尼亚州，哈里森堡
- ▶ 国家公路自行车道隧道，美国，俄亥俄州，圣克莱尔维尔
- ▶ 樟宜机场 T3 航站楼，新加坡
- ▶ 滨海湾花园，新加坡
- ▶ 杜阿尔特走廊，多米尼加共和国，圣多明各
- ▶ 钦奈国际机场，印度



南科布隧道提升站，GA

该结构是 212 英尺深的竖井，用于佐治亚州科布县长达 3.2 万英尺的隧道中抽取污水。在这个特殊的深度范围，需要在极潮湿的环境中保证结构内部的干燥，要求混凝土的渗透性极低，以消除污水从湿井泄漏到干井（维修人员使用）的隐患。防水遇到的主要问题是 212 英尺的地下水压力和破碎的不稳定基岩。PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂是被指定用于本工程的 PRAH 型减渗外加剂；超过 2 万立方码的混凝土均添加了澎内传混凝土防水添加剂，防水效果良好。

塔街水库

塔街水库位于弗吉尼亚州哈里森堡，混凝土水箱的容量达八百万加仑，取代了渗漏的地下混凝土衬砌水池。新水箱由 Crom 公司建设，以优质的低渗透防水性能著称，这都得益于澎内传整体结晶防水技术。这座新建水箱结构采用了 PENETRON ADMIX 增强型喷射混凝土，用以保护内部的加强钢筋并且能够修复 70 英尺高建筑中产生的渗漏缺陷。澎内传混凝土防水添加剂在高水压条件下降低混凝土的渗透性，解决渗漏问题，改善了哈里森堡的配水系统。



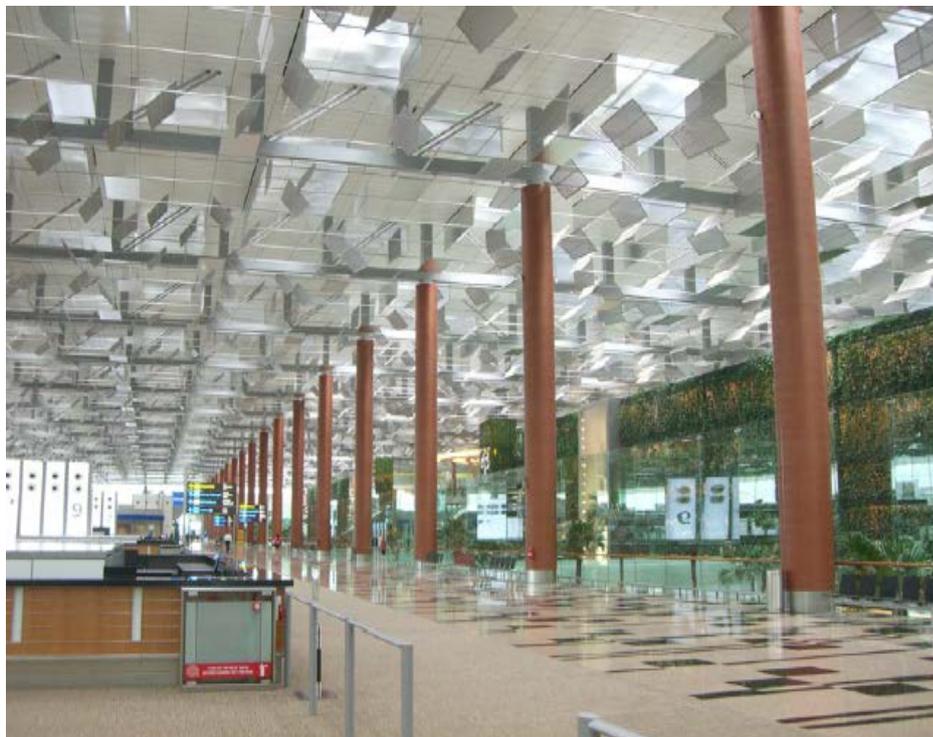


国家自行车道路隧道修复工程

国家自行车道路隧道已有 100 多年的历史, 饱受地下水的渗透侵蚀和破坏。该工程始建于 1902 年, 位于面层单薄、多孔、软弱的页岩区域, 有大量地下水流入, 修复工程的主要目的是控制水分的渗透和随之而来的冰雪积聚对结构造成的破坏。即使在高静水头压力下, 澎内传技术也能够降低喷射混凝土衬砌的渗透性, 远远超出了设计团队的预期效果, 彻底解决了冰和水的渗透问题。

新加坡樟宜机场 T3 航站楼

新加坡樟宜机场不仅仅是一座航空枢纽, 更是民族自豪感的象征和优质服务的标杆。T3 航站楼以创新的旅客设施和现代化的建筑而闻名。建筑结构中 14 万立方米的混凝土添加了 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂, 同时采用了 PENETRON 澎内传防水涂料和 PENECRETE MORTAR 澎内传修补砂浆。





滨海湾花园，新加坡

这座与众不同的海滨花园是一座教育娱乐场所、建筑标志、园艺展示基地，也是一个可持续能源技术展示厅—大型制冷温室可以模拟特定气候来培育各种不同的稀有花卉植物。本工程完全建造在填海土地上，紧邻海洋，面临严峻的防水挑战。18300 立方米混凝土添加了 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂用于结构的底板和墙体；同时，澎内传止水条用于密封施工缝，澎内传混凝土保护剂用于结构的山墙。

杜阿尔特走廊，多明尼加共和国，圣多明各

杜阿尔特走廊是多明尼加共和国的最新隧道工程，可快速连接圣多明各和该国其他地区。该隧道长达 1200 米（4000 英尺），在缓解首都长期交通拥堵方面发挥了关键作用。隧道掘进机施工时需立即在其后面喷射一层混凝土薄层，形成一个自然的承重环，并最大限度地减少周围岩层的变形。喷射混凝土采用了澎内传混凝土防水添加剂以降低混凝土的渗透性；澎内传止水条用于密封混凝土施工缝。本工程共使用了 45 吨 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂和 2300 米 PENEBAR SW-55 澎内传止水条产品。





钦奈国际机场，印度

为满足更高的交通需求，钦奈国际机场进行了扩建和现代化改造，包括扩建国际航站楼，新建一座国内客运航站楼，一个多层停车厂和一条平行跑道，年旅客吞吐量提高到 1600 万人次。该机场毗邻孟加拉湾，地下水位波动水平（夏季为-10 米，季风期为-3 米）要求混凝土结构和地下室混凝土接缝（深达 10 米）具备良好的防水性能。总共 125 吨的 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂用于基础底板和挡土墙；1.5 万米的 PENEBAR SW-45 澎内传止水条用于密封接缝部位，防止水分渗入。