

TOWARDS ZERO CARBON CONCRETE

PENETRON ADMIX®

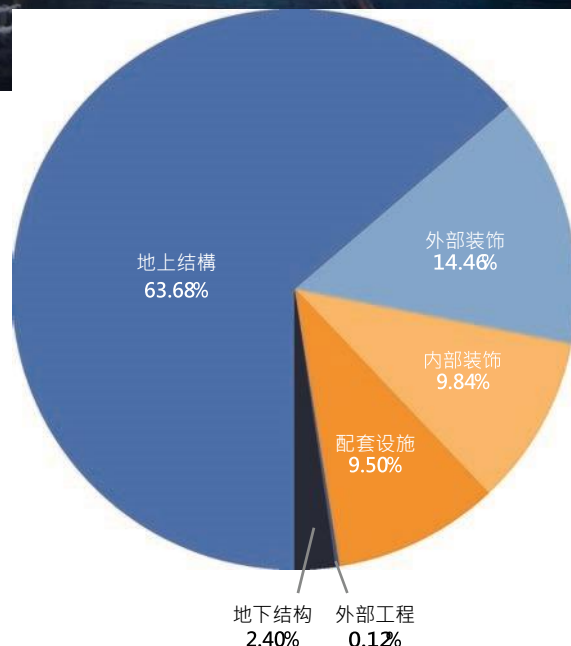
澎内传®混凝土防水添加劑 (PNC803)

可顯著降低混凝土結構的碳足跡(CFP)

- 整體防水 (降低滲透性)
- 自修復功能
- 耐久性/延長使用壽命
- 與輔助膠結材料 (SCMs) 兼容
- 減少水泥用量和保護層厚度
- 防止氯化物滲透和碳化
- 替代高碳排放產品

人為因素造成的全球變暖已經影響到當今數百萬人的生計。

建築物整體隱含的 CO₂ 排放佔比



隨著氣溫持續上升，洪水、颶風、乾旱和熱浪等自然災害將會加劇，最終導致地球上的一些地區不再適合人類居住。

《巴黎協定》的目標是將全球氣溫較前工業化時期上升幅度控制在 1.5°C 以內，《格拉斯哥氣候公約》(COP 26) 旨在到 2030 年將全球二氧化碳排放量比 2010 年減少 45%，並在本世紀中葉左右實現淨零排放。即便如此，到 2100 年，全球氣溫仍可能會升高 2.4°C。

水泥行業是全球第二大的二氧化碳排放源，占碳排放量總量的 8%，因此是時限 COP26 氣候目標的重點之一。認識到這一點，加拿大、德國、印度、阿聯酋和英國已承諾到 2050 年在使用混凝土和鋼材的“重大公共建築”方面實現淨零排放。根據這些目標，全球水泥和混凝土協會(GCCA)旗下 40 家混凝土和水泥製造商已經承諾到 2030 年將二氧化碳排放量減少一半，到 2050 年實現淨零排放。

建築物的混凝土結構部分碳含量占比最大，約為 66%，因此混凝土是急需解決的問題。由於水和骨料的碳足跡可以忽略不計，混凝土的碳足跡幾乎完全由水泥決定 (0.93kg CO₂/kg)，即水泥是建築環境中碳的最大來源。此外，水泥生產還會排放大量的氮氧化物(NO_x)和硫氧化物(SO_x)，導致酸雨、公共衛生惡化和全球氣候變化。

全面行動已開始。

選用 PENETRON®降低碳排放。

工業界、建築師和工程師現在肩負的任務是在項目中選用低碳產品和可持續發展的解決方案，應從以下幾方面考慮：

- 在混凝土拌合物中加入輔助膠結材料 (SCMs)
- 實現智能設計，以更少的資源建造更多的建築
- 建造耐久結構，延長使用壽命
- 推動循環經濟和建築材料的重複再利用
- 選用低碳足跡解決方案
- 引進環保產品，減少生產中的碳排放

2050 年全球面臨的挑戰

到 2050 年實現淨零碳排放是一個多方面的挑戰



PENETRON ADMIX®

澎内传®混凝土防水添加劑 減少項目的碳足跡

PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加劑 (PNC803) 是一種可持續發展的結晶型添加劑，能够降低混凝土的滲透性，防止由化學侵蝕、腐蝕和凍融循環導致的混凝土劣化，為混凝土提供全面的保護，延長結構的使用壽命。

PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加劑 (PNC803) 在混凝土配料過程中添加，不受氣候條件影響，有助於減少混凝土和建築項目的總體碳足跡。



性能卓越. 值得信賴.
可持續發展.

產品優勢

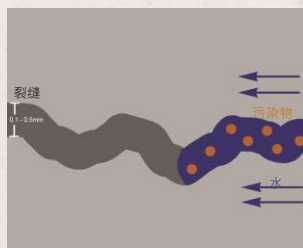
- 減少混凝土和工程的碳足跡
- 替代不可持續的防水材料
- 延長混凝土結構的使用壽命
- 提供自我修復功能
- 提高混凝土的抗滲性能
- 最大限度地減少未來與防水相關的維護
- 有助於加快施工進度
- 防止鋼筋腐蝕和碳化
- 耐化學侵蝕 (pH3-11)
- 無毒，可用於飲用水工程 (NSF -61 認證、《生活飲用水生活規範》)
- 可時持續發展 EPD 和 GreenGuard Gold 認證



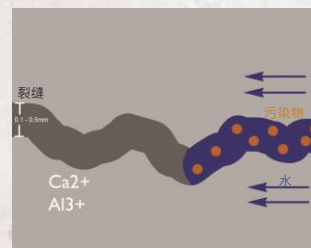
工作原理



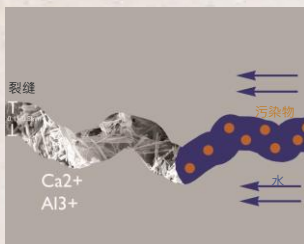
混凝土為多孔結構，內部含有微裂縫、孔洞和毛細孔道，寬度通常介於0.1-0.5mm。



水和水溶性化學物質通過這些通道滲入混凝土內部。



PENETRON ADMIX 混入混凝土，產品中的活性化學物質催化水泥水化產物與水發生化學反應，生成不溶於水的結晶體。



即使在高水壓力下，結晶體也可密封混凝土中的孔隙和微裂縫，阻止水的滲透。



水份無法穿過晶體結構，從而使混凝土整體防水。



PENETRON ADMIX 為混凝土提供自我修復功能，結構在整個壽命周期內產生新的裂縫，一旦有水滲入，就能重新激活自愈修復功能。

PENETRON ADMIX 澎內傳混凝土防水添加劑 (PNC803) 可 100% 降低滲透性，從而維持混凝土內的鹼性環境，保護鋼筋表面的鈍化膜，防止腐蝕。

PENETRON ADMIX
在 4 天內自癒合修復裂縫

軀體防水與自癒功能

由於水是造成混凝土劣化的主要原因，而 PENETRON 提供的永久防水保護，使混凝土結構在整個使用壽命期間基本上不需要進行維護，也不用考慮隨之而來的碳足跡。

同樣的，PENETRON ADMIX 澎內傳混凝土防水添加劑 (PNC803) 使混凝土在整個使用壽命期間具有 0.5mm 裂縫自癒功能，從而防止水分的滲入和腐蝕，基本上避免了混凝土結構的維護需求。



裂縫滲漏



自修復后

在英国，每年修复沿海地区钢筋混凝土结构的费用为7.55亿英镑。钢筋混凝土结构因腐蚀而破坏的占80%，仅在美国，每年修复这些结构的费用就高达3000亿美元。

氯离子腐蚀	保护层 (mm)	使用寿命 (年)		维护次数 (使用年限50年)		维护次数 (使用年限100年)	
		添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX	添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX	添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX
x	65	>100	30	0	1	0	3
x	60	90	20	0	1	1	3
x	55	50	15	1	2	2	4
x	50	27	9	1	3	3	5

碳化腐蚀	保护层 (mm)	使用寿命 (年)		维护次数 (使用年限50年)		维护次数 (使用年限100年)	
		添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX	添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX	添加 PENETRON ADMIX	未添加 PENETRON ADMIX
x	20	95	25	0	1	1	3
x	25	>100	40	0	1	0	3
x	30	>100	55	0	0	0	2
x	35	>100	75	0	0	0	1

从上表可知，设计使用年限为 50 年或 100 年的混凝土经 PENETRON ADMIX 澎內传混凝土防水添加劑 (PNC803) 处理后，在氯化物或碳化腐蚀环境下，都不需要或只需要很少的维护，并且可以减少混凝土保护层厚度。

因此，与普通混凝土相比，维修次数减少，建筑物的碳足迹至少降低 40% (5次减为3次)，最高可降低300% (3次减为0次)。

与混凝土结构维护相关的碳足迹降低：90%



持久性 / 延長使用

可持續循環經濟優化自然資源和能源的使用，以儘量減少二氧化碳排放量。傳統混凝土是世界上第二大消耗品，由耐用的天然原材料組成，但當暴露於惡劣環境中時也會失效，導致頻繁維修或更換。這增加了原材料和能源的加工和消耗，建築廢棄物的處理，從而增加了二氧化碳的排放。

建築物的隱含碳足跡是以下各項的總和：

- (A) 所有建築材料的碳足跡
- (B) 所有施工作業的碳足跡
- (C) 所有維護工作的碳足跡
- (D) 拆除作業和廢棄物處置的碳足跡

通過使用具有自癒功能的耐久混凝土，結構的使用壽命（定義為腐蝕概率保持在10%以下的年限）可以延長60年甚至更長。在預期使用年限到期時，該建築可以保持原狀繼續使用或只需外觀改造和機電升級，重新得到與原設計以相似的使用壽命。因此，(A) (B) (C) 和 (D) 要麼大幅減少，要麼完全取消，當碳足跡相同的情況下，結構的使用壽命延長一倍。

碳足跡降低：50% 以上

與輔助膠結材料相容

隨著全球水泥和混凝土行業承諾2050年實現淨零碳排放，而水泥是碳排放的主要來源，目前的發展方向是採用粉煤灰、高爐石粉、矽灰、火山灰等輔助膠結材料來降低水泥的用量。這些輔助膠結材料是燃煤和鋼鐵行業的副產品，不會增加建築項目的碳足跡，並且其附加價值超出了它們的膠結能力，越來越受到業界歡迎，供不應求。

PENETRON ADMIX 滲透性混凝土防水添加劑(PNC803)與輔助膠結材料完全兼容，適用於普通混凝土(OPC)和添加輔助膠結材料的混凝土(SCM/OPC)，從而大大減少結構中的隱含碳含量。

減少水泥用量

PENETRON ADMIX 滲透性混凝土防水添加劑 (PNC803) 可以將配制的低等級混凝土提升一個等級，達到與之相同或更好的持久性；反之，當性能指標確定時，可用輕質或更經濟配比的混凝土來替代並滿足要求。

為此，開展了氯離子滲透和碳化作用對混凝土持久性的有影響研究Penetron Admix 滲透性混凝土防水添加劑(PNC803)的碳足跡最大值為 $4.9 \text{ kgCO}_2/\text{m}^3$ 。¹

混凝土的碳足跡取自英國建築服務研究與信息協會(BSRIA)與Bath大學合作的研究數據。該研究為常見建築材料提供了一個大型的碳足跡數據庫，包括不同28d抗壓強度²的混凝土（添加/未添加輔助膠凝材料）數據。

¹ 技術報告RAA0036A-01 | ² <https://ghgprotocol.org/Third-Party-Databases/Bath-ICE>

阻止氯离子迁移

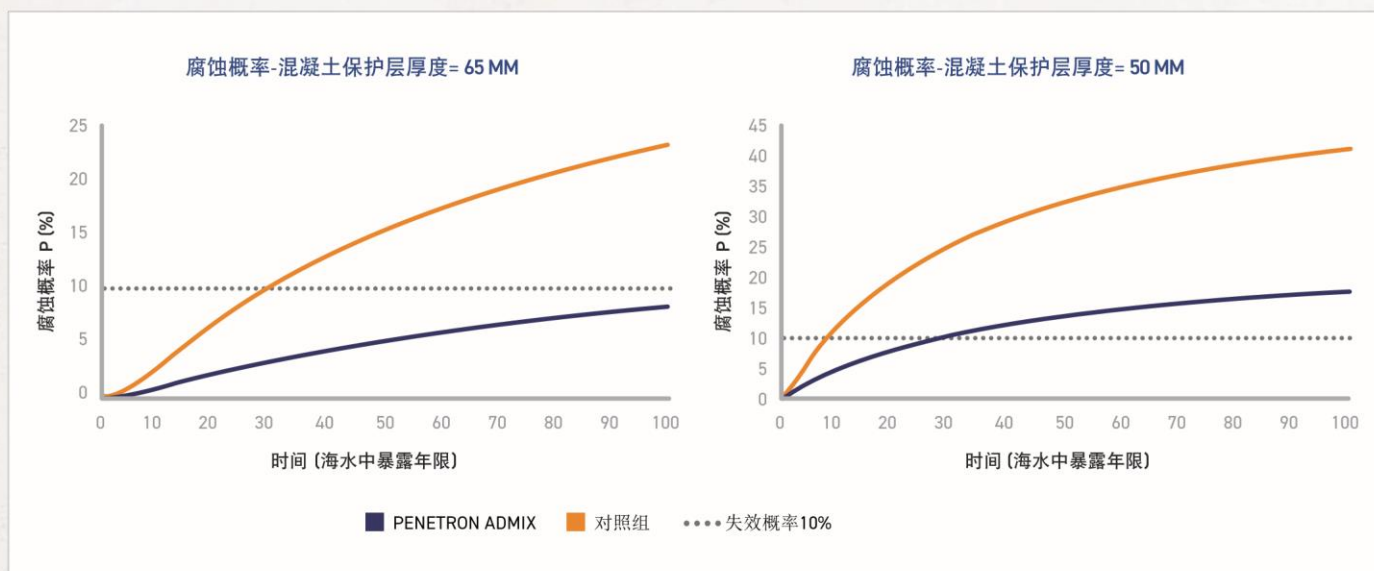
混凝土耐久性可根据氯离子迁移系数和混凝土保护层厚度的函数关系确定 (菲克第二定律)。

研究表明, 添加 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803) 的低等级混凝土与按照 BS8500-1 配制的混凝土(胶凝材料增加 40kg, 设计使用寿命为50年) 相比, 能更好的阻止氯化物迁移。

成分	A 组 按照BS8500-1 配制的混凝土(保护层 = 45mm)	B 组 低等级混凝土	氯离子扩散系数 [*10 ⁻¹² m²/s]	
			A 组 按照BS8500-1 配制的混凝土(保护层 = 45mm)	B 组 低等级混凝土
CEM I 52.5 + 30% 粉煤灰	420 kg	380 kg	28 d	8.9
骨料 0 - 16 mm	1759 kg	1792 kg		
高效减水剂	2.52 kg (0.6%)	2.28 kg (0.6%)		
水	179 kg	179 kg		
PENETRON ADMIX	-	3.80 kg (1%)		
W/C	0.43	0.48		
			90 d	4.9
			120 d	3.7

因此, 在氯化物腐蚀一定的情况下, 添加 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂(PNC803)的混凝土可减少混凝土保护层厚度, 不会缩短结构的使用寿命。

下图为保护层厚度为 65mm(100年) 和 50mm(50年)的按照BS 8500-1标准配制的混凝土和添加 PENETRON ADMIX 混凝土在按照 BS8500规定暴露于海水中的模拟结果对比数据。初始氯化物含量对应于受盐雾影响的典型港口结构。



由图可知, 在氯化物环境下, 当混凝土保护层厚度相同时, 添加 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂(PNC803) 的低等级混凝土的使用寿命均大于按照BS 8500-1配制的相应高等级混凝土。¹

试验结果表明, 胶凝材料用量可减少10%, 可用轻质或更经济配比的混凝土来替代。²

碳足迹降低: 10 %³

¹ 技术报告RAA0036A-01 | ² 技术报告 RAA0036A-01 | ³ A - CFP = 369 kg eq-CO₂/m³ | B - CFP = 325 + (3.80 ÷ 4.00)*4.9 = 330 kg eq-CO₂/m³

防止碳化

通過比較添加 PENETRON ADMIX 滲內傳混凝土防水添加劑 (PNC803) 的低等級混凝土與按照 BS 8500-1 配製的適用於 XC3/XC4 類環境的混凝土性能，以評定碳化環境下 PENETRON ADMIX 滲內傳混凝土防水添加劑 (PNC803) 對延長鋼筋混凝土結構使用壽命的作用。A 組是一種標準規定的耐久性混凝土，其名義保護層厚度為 30mm，使用壽命為 50 年，並且膠結材料較 B 組增加了 35 公斤。混凝土碳化箱 (瑞士 SIA 262/1-X 标准)

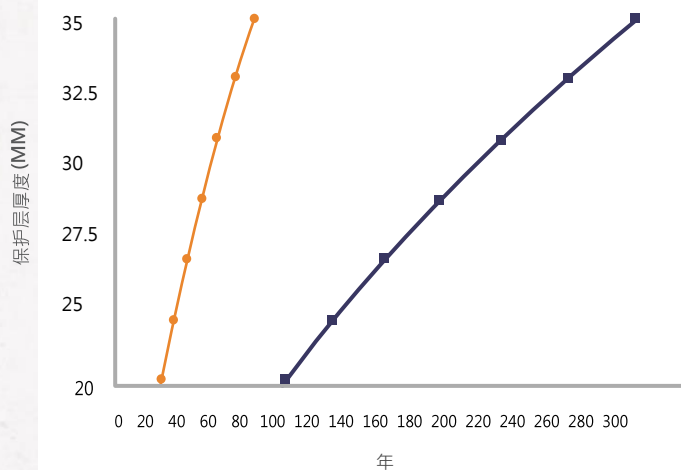
成份	A 组 按照 BS8500-1 配制的混凝土 (保护层 = 30mm)	B 组 低等级混凝土
CEM I 52.5	-	315 kg
CEM I 52.5 + 30% 粉煤灰	350 kg	-
骨料 0 - 32 mm	1870 kg	1920 kg
高效减水剂	3.5 kg (1%)	3.15 kg (1%)
水	151 kg	151 kg
PENETRON ADMIX	-	3.15kg (1%)
W/C	0.43	0.48



兩種混凝土 90 d 的碳化係數(K)值表明，摻入 PENETRON ADMIX 的低等级混凝土具有較好的抗碳化性能;

按照BS 8500配制的
指定混凝土：
 $K = 1.64 \text{ MM}/\sqrt{\text{年}}$

添加 PENETRON ADMIX
的低等级混凝土：
 $K = 0.85 \text{ MM}/\sqrt{\text{年}}$



研究结果¹表明，碳化環境下，当混凝土保護層厚度相同时，添加 PENETRON ADMIX 滲內傳混凝土防水添加劑 (PNC803) 的低等级混凝土達到正常使用極限狀態所需的時間是BS 8500-1规定的相應高等级混凝土的很多倍；因此，當結構使用年限相同時，可顯著减小混凝土保護層厚度。²

碳足跡降低: 10 %³



替代高 碳排放 產品

地下混凝土結構的傳統防水解決方案通常包括以下幾種表面處理方案，碳排放（CFPs）¹如下表所示。

瀝青類	13.40kg eq CO ₂ /m ²
PVC	20.25 kg eq CO ₂ /m ²
TPO	7.13kg eq CO ₂ /m ²
EPDM	23.04 kg eq CO ₂ /m ²
PENETRON ADMIX (混凝土厚度為 0.25 m)	1.22kg eq CO ₂ /m ²

假定 PENETRON ADMIX 滲透型混凝土防水添加劑（PNC803）的 CFP 為熟料的 CFP²與專有材料的 CFP³之和。考慮到產品在高性能混凝土中的預期最大用量（4.0 kg/m³）⁴，PENETRON ADMIX 的 CFP 最大值為 4.9 kg eq CO₂/m³。

按照結構平均厚度 0.25-0.35 m 計算每平方米混凝土的 CFP，將 PENETRON ADMIX 滲透型混凝土防水添加劑（PNC803）與上述表面處理方案進行比較⁵，結果見右表。

CFP 降低值: PENETRON VS 沥青类															
C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	16%	19%	24%	0.20	15%	18%	23%	0.20	14%	16%	21%	0.20	12%	15%	18%
0.25	13%	15%	20%	0.25	12%	15%	19%	0.25	11%	13%	17%	0.25	10%	12%	15%
0.30	11%	13%	17%	0.30	10%	12%	16%	0.30	9%	11%	14%	0.30	8%	10%	13%
0.35	9%	11%	15%	0.35	9%	11%	14%	0.35	8%	10%	12%	0.35	7%	8%	11%
0.40	8%	10%	13%	0.40	8%	9%	12%	0.40	7%	8%	11%	0.40	6%	7%	9%
0.45	7%	9%	11%	0.45	7%	8%	11%	0.45	6%	7%	9%	0.45	5%	6%	8%
0.50	6%	8%	10%	0.50	6%	7%	9%	0.50	5%	6%	8%	0.50	5%	6%	7%

CFP 降低值: PENETRON VS PVC															
C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	23%	27%	33%	0.20	22%	26%	32%	0.20	20%	24%	29%	0.20	18%	21%	26%
0.25	19%	22%	28%	0.25	18%	21%	27%	0.25	17%	20%	24%	0.25	15%	17%	22%
0.30	16%	19%	25%	0.30	15%	18%	23%	0.30	14%	17%	21%	0.30	12%	15%	19%
0.35	14%	17%	22%	0.35	13%	16%	20%	0.35	12%	14%	18%	0.35	11%	13%	16%
0.40	12%	15%	19%	0.40	12%	14%	18%	0.40	11%	13%	16%	0.40	9%	11%	14%
0.45	11%	13%	17%	0.45	10%	13%	16%	0.45	9%	11%	14%	0.45	8%	10%	13%
0.50	10%	12%	16%	0.50	9%	11%	15%	0.50	9%	10%	13%	0.50	7%	9%	12%

CFP 降低值: PENETRON VS TPO															
C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	8%	10%	14%	0.20	8%	10%	13%	0.20	7%	9%	11%	0.20	6%	8%	10%
0.25	7%	8%	11%	0.25	6%	8%	10%	0.25	6%	7%	9%	0.25	5%	6%	8%
0.30	5%	7%	9%	0.30	5%	6%	8%	0.30	5%	6%	7%	0.30	4%	5%	6%
0.35	4%	6%	7%	0.35	4%	5%	7%	0.35	4%	5%	6%	0.35	3%	4%	5%
0.40	4%	5%	6%	0.40	4%	4%	6%	0.40	3%	4%	5%	0.40	3%	3%	4%
0.45	3%	4%	5%	0.45	3%	4%	5%	0.45	3%	3%	4%	0.45	2%	3%	4%
0.50	3%	3%	5%	0.50	3%	3%	4%	0.50	2%	3%	4%	0.50	2%	3%	3%

CFP 降低值: PENETRON VS EPDM															
C25/30	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C28/35	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C32/40	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs	C40/50	0% ggbs	25% ggbs	50% ggbs
0.20	25%	29%	36%	0.20	24%	28%	34%	0.20	22%	26%	31%	0.20	20%	23%	29%
0.25	21%	25%	31%	0.25	20%	23%	29%	0.25	18%	22%	27%	0.25	16%	19%	24%
0.30	18%	21%	27%	0.30	17%	20%	25%	0.30	16%	18%	23%	0.30	14%	16%	21%
0.35	15%	19%	24%	0.35	15%	18%	22%	0.35	14%	16%	20%	0.35	12%	14%	18%
0.40	14%	17%	21%	0.40	13%	16%	20%	0.40	12%	14%	18%	0.40	11%	13%	16%
0.45	12%	15%	19%	0.45	12%	14%	18%	0.45	11%	13%	16%	0.45	9%	11%	14%
0.50	11%	13%	17%	0.50	10%	13%	16%	0.50	10%	11%	15%	0.50	8%	10%	13%

总之，地下结构采用结晶技术 (硅酸盐水泥与火山灰水泥结合使用) 替代不可持续的卷材防水解决方案，与普通防水混凝土相比，自修复混凝土每平方米的碳足迹平均减少20%，最高可达27%⁵。

地下结构碳足迹降低: 20 %

¹CFP取自平屋顶防水解决方案对环境生命周期影响的比较。研究解决方案在军事基础设施修复工程中的应用 (Miriana Gonçalves – MSc's Thesis – Técnico Lisboa, 2015) | ² 0.93 kgeqCO₂/kg | ³ 1.514 kgeqCO₂/kg | ⁴ 胶凝材料用量 400 kg/m³ 的1% | ⁵ 技术报告 RAA0036A-01

加快施工进度

如果不採用表面外設防水材料，尤其是地下防水工程，能夠獲得更多利益。例如：土方開挖工程量減少、無需額外設置防水捲材的鋪設和施工，以及等待具備施工的氣候條件等。這些因素有助於優化施工進度和降低工程的碳足跡。

防水施工與混凝土澆置同步完成，可以顯著加快施工進度，節約資源，降低項目的碳足跡。

PENETRON ADMIX[®] 降低項目的碳足跡

根据到2050年實現零碳混凝土的承诺，PENETRON ADMIX 滲內傳混凝土防水添加劑 (PNC803) 可從以下幾方面減少碳足跡：

對於整個混凝土結構

- 使用壽命延長: CFP 降低 50%
- 水泥用量減少: CFP降低 10%

對於不同材料

- **維護**：維護和修復工作減少 90%
- 替代防水捲材產品：地下結構的 CFP 降低 20%¹

其他未量化的 CFP 降低值

- 與補助膠結材料相容
- 縮短施工工期

保守估計，整體混凝土結構的碳足跡降低 65%。

¹ 如果地下混凝土体积占整体建筑结构混凝土体积的25%及以上，地下结构能降低20%，即占整体建筑结构的5%。



PENETRON® 澎内传®有助于获得 LEED 认证

PENETRON 澎内传遵循严格的环境准则，并已获得 ISO 14001环境标准认证。

Penetron 系列产品包括 PENETRON ADMIX 澎内传混凝土防水添加剂 (PNC803)，帮助工程赢得信誉和口碑，并且获得了新加坡绿叶，EPD，CDPH 和 GreenGuard Gold 等一系列国际认证。



Penetron 为项目获得 LEED 建筑认证可提供以下支持：

LEED v4 BD+C (建筑设计和施工)	LEED v4 ID+C (室内设计和施工)
可持续发展建筑场地 (SS) SS 评分: 建筑场地开发 – 保护或恢复公共绿地 (最高2分) Penetron Admix 应用时直接添加到混凝土拌合物中，因此不需要预留施工表面材料（例如卷材）的空间，可减少开挖。 SS评分: 减少热岛效应 (最高2分) 经 Penetron 或 Penetron Admix 处理过的混凝土屋面板可作为屋顶花园系统的基础，防止屋面渗漏。 材料和资源 (MR) MR 评分: 提高建筑的使用寿命 (最高6分) Penetron 产品可修复现有混凝土结构，提供防水和保护，提高混凝土耐久性和使用寿命。 MR 评分: 施工及拆除废弃物管理 (最高2分) Penetron 产品不产生废弃物，因为它可在拆除后与混凝土一起回收利用，而对环境不友好的石油基类防水制品（例如：卷材和涂料）则需送入垃圾填埋场或采取其他方式处理。Penetron 产品包装完全可回收利用。 室内环境质量 (EQ) EQ评分: 低挥发性材料 (1分) 类别：现场使用的室内油漆和涂料； Penetron 产品是经过认证的绿色产品，VOC含量为零。 EQ 评分: 建设室内空气质量管理规划 (1分) Penetron 产品不含VOC，因此施工人员不会接触到任何有气味、有刺激性或有害的污染物。 创新(IN) IN 评分:创新 (1分) Penetron Admix 被证明可以减缓氯离子的扩散，通过菲克第二扩散定律测量和计算得知可延缓钢筋的腐蚀。在极端环境下可延长混凝土结构使用寿命达 60 年。	材料和资源 (MR) MR 评分: 施工及拆除废弃物管理 (2分) 选项2. 减少废物总量； Penetron 产品不产生废弃物，因为它可在拆除后与混凝土一起回收利用，而对环境不友好的石油基类防水制品（例如：卷材和涂料）则需送入垃圾填埋场或采取其他方式处理。 室内环境质量 (EQ) EQ 评分: 低挥发性材料 (1分) 类别：现场使用的室内油漆和涂料； Penetron 产品是经过认证的绿色产品，VOC含量为零。应用 Penetron 产品不会对项目的空气质量产生不良影响，不产生任何气味、刺激性或有害污染物。 创新 (IN) IN 评分: 创新 (1分) Penetron Admix被证明可以减缓氯离子的扩散，通过菲克第二扩散定律测量和计算得知可延缓钢筋的腐蚀。在极端环境下可延长混凝土结构使用寿命达60年。



ISO 14001





PENETRON®
為混凝土提供全面的保護

李翊鋒 Nick Li

業務經理 Business Manager

☎ 0989-471705



PNT SOLUTIONS
CO.,LTD

裴奈特建材貿易股份有限公司

地址: 330040桃園市桃園區國際路一段975巷141弄91號
No. 91, Aly. 141, Ln. 975, Sec. 1, Guoji Rd., Taoyuan Dist.,
Taoyuan City 330040, Taiwan
電話: 03-356-4614 傳真: 03-356-4594
email: nick@pnt.com.tw 統一編號: 62221393



滲透結晶系統



V.M06