

採用綠色建材和智能管理 冀2050年前實現碳中和

建築業減碳

發展新質生產力是推動高質量發展的內在要求和重要着力點，在建築行業踐行環保減碳也是新質生產力的體現。香港特區政府的《香港氣候行動藍圖2050》公布中期減碳目標，在2035年前把香港的碳排放量從2005年的水平減少50%，並於2050年前實現碳中和，定下包括「節能綠建」等四大減碳策略。面對減碳目標，為應對環境污染挑戰和市場需求，香港建築業正積極尋求創新解決方案。業界透過綠色建築材料和智能管理系統的應用，顯著降低工程的碳足跡，提升經濟效益和競爭優勢。香港建築行業正邁向更高效、更環保的未來。

◆香港文匯報記者 黎梓田

體現新質生產力

◆建築業正面臨產業變革，過程中大量應用創新科技，包括人工智能、機械人、無人機檢測等。AI生成圖



◆協盛建築執行董事鍾達揚(左)指出，公司採用「Reduce」、「Reuse」、「Recycle」、「Replace」等四大策略以減少碳排放並促進可持續發展。



協盛建築：4R環保策略處理廢料

建築業對於廢料處理的議題一直備受社會關注，有部分建築商透過新質生產力的精神，以一系列智能化管理措施處理廢料問題，同時也展現了環保及現代化管理。協盛建築執行董事鍾達揚在接受香港文匯報訪問時指出，公司堅持遵循行業標準的環保和可持續發展政策，以切實減少碳排放並促進可持續發展。為此，公司採用「Reduce」、「Reuse」、「Recycle」、「Replace」等四大策略，並透過智能管理的方式，把新質生產力融入公司發展中。

BIM預演設計 減物料浪費

鍾達揚介紹指出，首先，「Reduce」即是公司減少材料的使用量。這包括在建築過程中通過多種方法減少物料損耗；其次，公司最大限度地利用創新方法，例如使用節能燈管、智能水龍頭，以及公司自主研發的節水泵等，這些都是旨在減少能源和水資源的使用。透過使用電子平台管理資源和與不同持份者互動，旨在減少紙張使用和推動資源的有效利用。而在建築過程中與設計上改動有關的協作亦會出現損耗，公司正在使用的BIM(建築信息模擬)，透過3D圖像演示進行協作，或者是透過虛擬實景製作成虛擬樣板房展示予設計師和客戶，一旦發現問題可以在前期作出修改，最大程度減少潛在的物料損耗。

第二，「Reuse」是指公司採用系統板模，又或者其他可以重複使用的建築方法及材料，進一步提升材料的利用效率。例如公司會採用標準化生產的臨時欄杆，當一個地盤工程完結時，回收之後可以在另一個地盤使用。

源頭管理 採購可重用物料

第三，「Recycle」是指公司採用源頭管理方法令廢物可以回收及再重用，例如卡板、油漆罐，在採購時亦盡量和供應商商量，盡量使用可重用的物料。更進一步的是，公司亦與一些供應商合作，在拆卸舊有建築的間隔牆時，供應商把石屎頭打碎後，再重組成一個新的間隔牆或者磚塊，轉化成新項目的使用物料，由「Recycle」變成「Upcycle」，部分較為成功的個案，最高有八成拆卸出來的物料可轉化成新物料。不過，未必每一個拆卸的樓宇能做到重用，因為拆卸的物料需要有足夠硬度才能再用，事實上不少舊建築混雜了其他材料，因此可能影響了「Upcycle」的程度。最後就是「Replace」，就是指公司使用低碳材料，例如以生化柴油(B5，指5%生物柴油混合95%柴油)代替傳統柴油，另外亦會採用環保的板料(CIC認證)或者是低揮發性有機化合物(低VOC)的物料。對於地盤常用的柴油發電裝置，公司亦逐步增加電池櫃，或者智能裝備，減少地盤機械對柴油發電裝置依賴。再者，公司亦採用「並聯」的方法增加發電效率，例如本來需要5部柴油發電裝置，把柴油發電裝置採用「並聯」後，變成只需要3部，以減低碳排放。

統計柴油使用量「碳補償」

然而，公司希望透過以上4個主要步驟，把碳排放減至接近零，但並非目前建築業界所有機械和物料都能把碳排放完全減至零，因此公司亦採用一個「碳補償」的方法，把相關的柴油使用量轉化為綠色行動，例如植樹或者是其他綠色計劃，以柴油消耗轉化為對環境的補償。

鍾達揚提到，在2015年起公司每一年都對4個不同範圍做審核，包括用能源強度、用水強度、送往堆填區廢物強度以及整體碳排放強度，由此量度公司每年項目加總的碳排放量變化，並以此制定相關綠色計劃的策略。協盛建築(環保及牌照)高級經理譚志偉表示，在4大步驟的執行之下，每年總碳排放量都有減少趨勢，公司在2023年度錄得大約有1.23萬噸碳排放量，對比2015年大約有28%的碳排放量減少。

轉廢為能

廢機油再用生產環保生態磚

可持續發展是塑造未來的關鍵，而全球正聯手進一步應對氣候變化，包括中國內地以及香港。在本地眾多行業當中，建築業是最需要實現低碳轉型的關鍵行業之一，香港城市大學建築與土木工程系博士陳華國在接受香港文匯報訪問時指出，由其團隊共同研發的混凝土配方，是運用廢機油，去製成一些化學的添加劑，然後生產環保生態磚，解決香港廢機油處理問題；亦擬於將來結合AI以及3D打印技術，將相關混凝土技術擴展至更多地方。

陳華國在訪問中提到，這個項目是使用廢棄的引擎油，也即是廢機油，去生成化學添加劑，作為混凝土的穩定劑，然後生產生態磚。他分享道，之所以激發這種想法，首先研究團隊看到了建築商俊和提倡「Engineering Sustainable Solution」，團隊積極找出解決方案，希望能夠發掘到一個建築的可持續性發展方案，於是團隊就以此為目的，並就兩個主要方面的因素進行探索。

首先，廢機油正好是香港沒辦法處理的廢棄物，即使處理也要付出很高的成本，例如要送到外國或者內地進行處理，團隊想辦法把廢機油轉廢為寶，把沒用的廢棄物轉化為一些有用的原材料。

成本比傳統混凝土平一成

其次是建築行業，包括尤其是香港建築行業，香港一直在推行低碳環保，而傳統的磚塊在隔熱、隔音、隔聲性能都很差。而團隊也希望研發出環保的建築材料，既環保又節約能量，又可以促進建築業的可持續性發展。然後團隊以此為基礎，研發出生態磚。

成本估算方面，如對比傳統的混凝土泡沫穩定劑，每1公斤1萬至3萬港元；而使用廢機油是不用錢的。以此生產的混凝土可比傳統混凝土節省10%成本。

空心泡沫結構 隔音隔熱更佳

生態磚還具有多方面的節能作用。傳統磚塊是實心的，而他們的生態磚裏有很多空心的泡沫結構，空心也代表它裏面的材料用量更少，這一方面也能夠節約一定的成本，至

少能節約30%至40%的成本。同時亦因為生態磚質量比較輕，運輸成本也會更低，而泡沫結構內的空氣形成有效的阻隔媒介，能夠阻隔熱力傳導進來，讓室內的溫度穩定在一定範圍，變相也能夠減少能耗，例如降低空調的用電量。

生態磚的隔音性能也是同一原理，通過泡沫結構充滿空氣的孔洞的話，只要是互相不貫穿的孔洞，裏面的空氣就是一個很好的隔絕材料，然後再有好幾層的孔洞作阻隔，就能做到隔音效果。

供應量方面，如果只針對香港來說，現在統計到的大概有四千噸的廢機油，如果悉數把它用作生產生態磚的話，能夠全部運用到香港的建築行業裏面。因此，在建築行業上面對的供應量也就足夠。但陳華國也指出，不會期望生態磚全部都用到建築領域，不過也希望可能有市場規模的百分之二三十，對團隊來說已經是一個很大的產量。

◆陳華國及其團隊研發運用廢機油製成化學添加劑，然後生產環保生態磚。

◆環保生態磚隔熱隔音都比傳統磚塊優勝。

◆廢機油需送到外國處理。

◆透過3D圖像演示虛擬樣板房，可減少物料損耗。

水泥碳排放最高 業界覓替代品

協盛建築譚志偉提到，市場上的石矢配方一般由煤灰及水泥組成，其實碳排放佔比最高的就是水泥生產的部分，因為其生產過程涉及消耗大量燃料，而目前有不少建築環保認證都要求建築商採用更多環保材料，所以石矢在主導碳排放上擔當一個頗重要的角色。假如將來能到傳統水泥替代品，相對碳排放量會再低一些。事實上，譚志偉觀察到，雖然開始見到有石矢廠研發出新配方，使用煤灰的比例會多一點點，但煤灰本身卻來自發電廠燒煤後的渣滓，而隨着發電廠燒煤的比例下降，業界正在尋求新的替代品取代煤灰及水泥，而目前替代品有粒化高爐渣粉(GGBS)，目前亦正在市場上醞釀中。

礦渣粉可降混凝土碳足跡

根據資料，礦渣粉是煉鋼的副產品，經過碾磨後，鉛酸鈣矽酸鹽的玻璃狀非晶體結構，使礦渣粉具有與典型水泥相似的強度性能。在混凝土中用細磨礦渣粉以替代水泥和粉煤灰，提高長期強度，減慢初凝溫度上升，提高耐化學侵蝕性，並大大減少混凝土的碳足跡。