



◆前海2號供冷站。 香港文匯報記者李望賢 攝

高溫酷暑天氣持續，午間室外氣溫將近40攝氏度，在深圳卓越前海壹號寫字樓辦公的白領們在20多度的室內與客戶進行商談。與寫字樓一街之隔的一棟低矮小樓內，乘坐電梯到負4層，前海能源前海集中供冷項目2號供冷站站長陸春富正在縱橫交錯的碩大管道間巡視，6台製冷主機全線開啟，發出低沉的轟鳴聲，通過電力降溫，約3攝氏度的水從這裏沿着口徑從數十厘米到上百厘米的大型管道，流向片區內的寫字樓，經過板式換熱器等換熱，吹出涼風，讓寫字樓內穩定保持着適宜溫度。

2號供冷站是前海規劃建設中的「區域集中供冷系統」的組成部分。區域集中供冷是指在一個建築群設置集中的製冷站製備空調冷凍水，再通過循環水管道系統向區域內各座建築提供空調冷量的一種供冷方式，具有運行能效高、建築空間利用率高、系統可靠性高等特點，近年在內地的不少城市新區試水。前海的集中供冷系統包括10個供冷站，總供冷面積15平方公里，覆蓋擴區前的前海合作區範圍。測算顯示，待全部投入使用後，與單棟建築採用分散空調冷源相比，前海區域集中供冷系統節能率可達12%左右，減少的碳排放相當於5,000畝森林的碳匯能力。同時，「藏身」於地底的規劃能夠有效減少城市「熱島」效應。

◆香港文匯報記者 李望賢 深圳報道



掃碼睇片

前海區域集中供冷 料年省電1.3億度

擬建10供冷站3個已投運 覆蓋區域面積15平方公里

前海區域集中供冷系統規劃於2015年審議通過，將區域集中供冷納入市政公共設施，由前海開發投資控股有限公司旗下的前海能源科技發展有限公司（以下簡稱「前海能源」）負責投資建設和運營管理。規劃包括10個供冷站、90公里市政管網，總供冷量可達40萬噸，總投資約40億元（人民幣，下同）。

陸春富所在的2號供冷站，是前海區域集中供冷系統開工建設並投入運營的第一個供冷站，位於前海桂灣片區，為前海擴區前最早啟動建設的片區，目前已有多棟寫字樓投入使用，供冷站總建築面積13,300平方米，最大供冷能力4.68萬噸，服務建築面積可達2.13平方公里。

據悉，目前前海片區共有3個供冷站投入使用，分別為2號、10號及5號供冷站，服務於桂灣、媽灣、前灣片區。此外，4號、6號供冷站預計今明兩年投入使用，其他供冷站建設則配合前海片區建設的進度，納入中期和長期規劃。

經測算，未來10個供冷站全部投用後，與單棟建築採用分散空調冷源相比，前海區域集中供冷系統節能率可達12%左右，每年可節約1.3億度電，相當於減少使用約1.6萬噸標準煤，減少約12.3萬噸二氧化碳排放量。

從夢海大道轉入桂灣五路，來到金融東街的2號供冷站，香港文匯報記者並未覺得附近較同區域的其他地方悶熱。外觀上，供冷站與周邊建築融為一體，只有從電梯轉入地下，才發現別有洞天。

選址建築物地下 不獨立佔用土地

「集中供冷以後，只需要在供冷站的樓頂設置冷卻塔，其他建築都不需要冷卻塔，樓頂可以釋放很多空間，用來做泳池、花園甚至開Party。」前海能源科技發展有限公司董事長傅建平介紹，減少散熱體可以降低城市的熱島效應，為了進一步減少對周邊環境的影響，供冷站的選址也做了諸多考慮。「2號供冷站是2層的矮樓，而周圍全部是高樓，不受冷卻塔散熱量的影響，此外，供冷站所在的街道往南延伸至桂灣河，十分通風，

可以加快熱量的散發。」

事實上，這棟供冷站的矮樓為開發商的配套建築，僅地下2至4層用於供冷站，地面為公共配套服務空間。這也是前海的供冷站選址創新的探索，設置在開發地塊的建築物地下或與其他公共建築合建於公共空間地下，不獨立佔用土地，實現了土地的集约利用。該模式已成為內地多個新區同類項目借鑒的模式。

在前海媽灣片區，前海片區第二個啟用的集中供冷站10號供冷站，位於一片公園用地的地下，相比寫字樓環繞的2號供冷站，這邊的用地也寬敞許多。站長陳盛階指着地面許多鋪設水泥方塊的位置介紹，目前供冷站為一期工程，隨着片區的建設，供冷量需求增加，未來這裏也將進行二期建設。

他介紹，進入酷熱的7月，供冷量有了約20%的顯著提升，平時主要開啟2台主機供冷，高峰時段會啟用3台主機。「最近我們主要安排人員3班輪流巡檢機器，保證正常運行，一些檢修任務則安排於年底供冷淡季進行。」

「電製冷+冰蓄冷」技術提升能效

傅建平表示，目前前海集中供冷採用電製冷和冰蓄冷的技術組合供冷。夜間電力低谷期，電製冷機製冷蓄冷，白天電力高峰期融冰放冷。

在2號供冷站，沿着樓梯走上管網之上的夾層，冷氣撲面而來。不過想像中的冰窟並未出現，透過扶手旁邊的透明方孔，可見裏面一池清澈的水中，一列列整齊的金屬管，隱約有冰塊浮動。

「這個夾層的池子裏有約11萬立方的水，夜間電力低谷期，通過電製冷，讓金屬管周圍的水結冰，冰和水混合的池水溫度接近0攝氏度，白天電力高峰期，就提供釋放這些冰水供冷，『削峰填谷』，更經濟而高效地利用電力能源。」傅建平表示，目前2號供冷站冰蓄冷提供冷量可以達到日常的三分之一左右。10號供冷站一期的冰蓄冷系統也正在建設，蓄水量約4,500立方，預計很快可以投入使用。



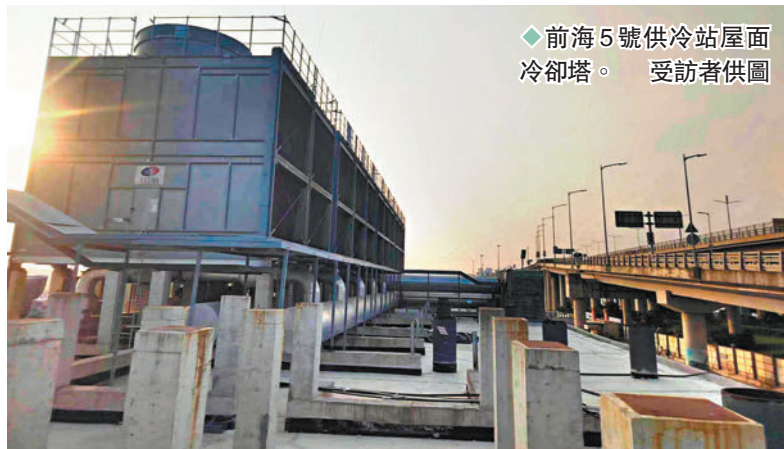
◆炎炎夏日，集中供冷為寫字樓、商場提供穩定的冷氣供應。 香港文匯報記者李望賢 攝

前海集中供冷數據一覽

供冷站數量: 10個	管網規模: 90公里
供冷量: 總供冷量可達40萬噸	供冷面積: 15平方公里

- ▶ 節約90%的空調機房和冷卻塔佔地面積
- ▶ 與單體建築配置分散空調相比節能12%左右，每年節約1.3億度電，相當於減少使用約1.6萬噸標準煤，減少約12.3萬噸二氧化碳排放量，節約12%的運行費用
- ▶ 節能減排效果約相當於種植7,000至3萬棵樹，相當於5,000畝森林的碳匯能力

整理：香港文匯報記者 李望賢



◆前海5號供冷站屋面冷卻塔。 受訪者供圖

老舊城區鋪設管網成本高 公眾認知度低推廣難

集中供冷的概念早在20世紀四十年代就有人提出，但一直到1961年，美國康涅狄格州首府哈特福德（Hartford）才開始嘗試集中供冷。但受到當時技術條件的影響，其系統的热力系数很低，且經濟性也不高，甚至無法和傳統的空調系統相比，因此發展並不順利。之後，日本、法國、挪威、丹麥、瑞典等國家都有所嘗試。一些北歐國家尤其擅長利用海水、湖水、地下水等自然冷源製冷。

中國目前處於起步階段。在集中供冷領域，中國目前還處於起步階段。目前投入運行的包括廣州大學城、珠海橫琴、北京中關村科技園、北京麗澤商務區、天津生態城、重慶江北嘴CBD等區域。儘管有着集約利用空間、節省能耗等顯著優點，但要如何實現項目的盈利，進一步推廣至千家萬戶，卻仍需要進一步探索。

先後在廣州大學城、前海集中供冷項目任職的傅建平認為，集中供冷目前更適合一些新的規劃片區，建築密度較高，需求比較集中且穩定的區域。「前海在做規劃的時候已經進行過論證，考慮適用條件，所以納入集中供冷的主要是辦公、商業區域和公共地鐵站點等公共建築，一般住宅沒有納入。」他指出，集中供冷需要鋪設較大的管道，新區可以在建設修路的時候提前鋪設管網，例如在前海，擴區後的海洋新城、深圳機場灣區之心等也在探索區域集中供冷，但如果在市區，尤其是老舊城區，鋪設管網的代價則太大。

根據中國新聞周刊的報道，2000年太原市熱力公司為提升供暖設備使用率，在原有設備基礎上進行了改造，改變了供暖設備過去「冬季運作夏季閒置」的狀況，每年集中供冷時間為6月20日至8月20日。

在運行的十多年時間裏，項目的供冷能力已經達到10萬平方米，但實際的供冷面積不到5萬平方米。使用集中供冷的單位，也僅有太原火車站、太原市公安局、美特好超市（五一店）3家單位。當時，該項目負責人稱，由於社會公眾認識不到位，造成集中供冷項目難推廣，過低的使用率讓製冷設備「名存實亡」，使得該項目運行15年也僅能維持成本。到2014年，項目由於道路改造與熱源電廠的拆除，不得不面臨暫停的厄運。

重慶億眾數字能源科技有限公司總經理吳小龍在接受中國新聞周刊採訪時談道，在住宅片區中實現集中供冷，技術層面沒有難度，首要問題在於人們的認知度。建成住宅的難以改造以及新建住宅的契機缺乏，成為集中供冷走進百姓生活的阻力之一。

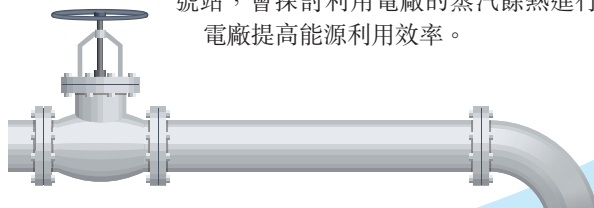
香港啟德供冷系統已減排逾萬公噸

香港啟德發展區採取了首個集中供冷系統，環境局2021年1月書面答覆立法會議員時提到，啟德供冷系統由2013年開始投入運作至2019至2020年度，估算總共節省2,030萬度電，估計節省的電費總開支約2,400萬港元，相當於減少碳排放約14,210公噸。

前海能源科技發展有限公司董事長傅建平介紹說，集中供冷有多種技術，包括水源熱泵、地源熱泵、海水冷卻、電製冷等等，具體應用也需要因地制宜。他介紹，前海此前經過多方論證，依據現實條件選擇了電製冷和冰蓄冷的組合模式。

技術應用須因地制宜

傅建平表示，以水源熱泵技術為例，其原理是提取地表水中的能量，但在產生冷的時候，也會相應產生熱，如果地區有冷熱兩方面的需求，則更適合採用該技術，但是在前海，只提取冷量而放棄了熱量，則是不經濟的做法。至於海水冷卻技術，在海水資源豐富的地區無疑更為適用，例如香港。而前海5號供冷站雖然臨海，但海灣水深不夠，水的流動性也不強，不利於散熱，而且供冷站規模較大，容易對海水溫度造成過大影響，不符合環保要求，因此也沒有採用。不過，遠期規劃位於媽灣的7、8、9三個供冷站還會進一步研究採用海水冷卻的可行性，同時在臨近媽灣電廠的10號站和6號站，會探討利用電廠的蒸汽餘熱進行製冷，幫助電廠提高能源利用效率。



◆傅建平 香港文匯報記者李望賢 攝

傅建平表示，以水源熱泵技術為例，其原理是提取地表水中的能量，但在產生冷的時候，也會相應產生熱，如果地區有冷熱兩方面的需求，則更適合採用該技術，但是在前海，只提取冷量而放棄了熱量，則是不經濟的做法。至於海水冷卻技術，在海水資源豐富的地區無疑更為適用，例如香港。而前海5號供冷站雖然臨海，但海灣水深不夠，水的流動性也不強，不利於散熱，而且供冷站規模較大，容易對海水溫度造成過大影響，不符合環保要求，因此也沒有採用。不過，遠期規劃位於媽灣的7、8、9三個供冷站還會進一步研究採用海水冷卻的可行性，同時在臨近媽灣電廠的10號站和6號站，會探討利用電廠的蒸汽餘熱進行製冷，幫助電廠提高能源利用效率。