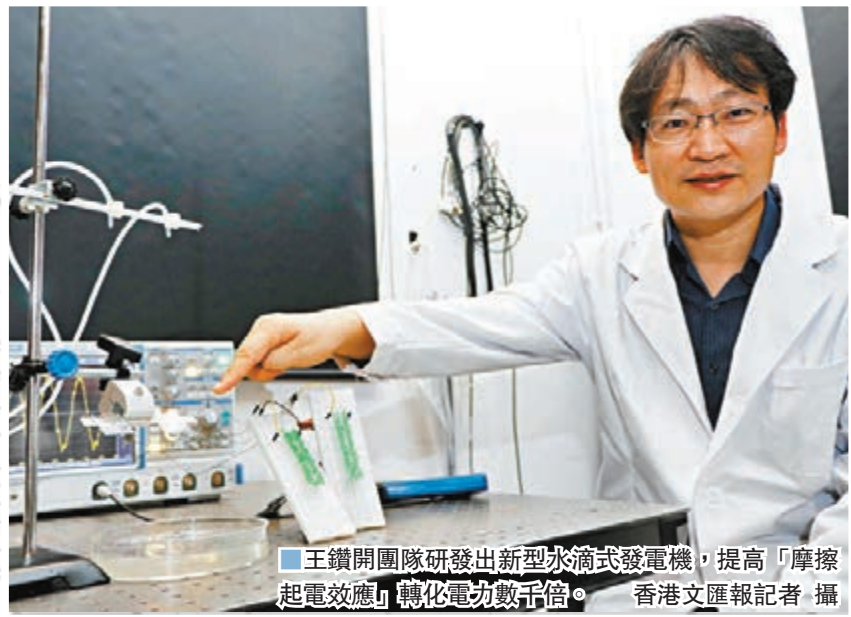


想·創能

之藉着雨點燃亮你

能源使用是現代文明根基，由傳統的化石能源，到太陽能、風力等可再生能源，在推動人類社會進步的同時，也更為關顧環境可持續發展的需要。

不過，能源科研又豈止如此簡單。香港文匯報今日起推出系列，報道本港學者如何將超乎想像的創新意念化為能源現實，包括藉雨水發電點燈、將看似沒用的廢熱轉化產能、護膚霜製作電池，及只以陽光加水便變成潔淨燃料，帶領讀者進入科學家們的世界，一同「想·創能」。



王鑽開團隊研發出新型水滴式發電機，提高「摩擦起電效應」轉化電力數千倍。香港文匯報記者 攝

城大研新水滴發電機「摩擦起電」轉化量升千倍

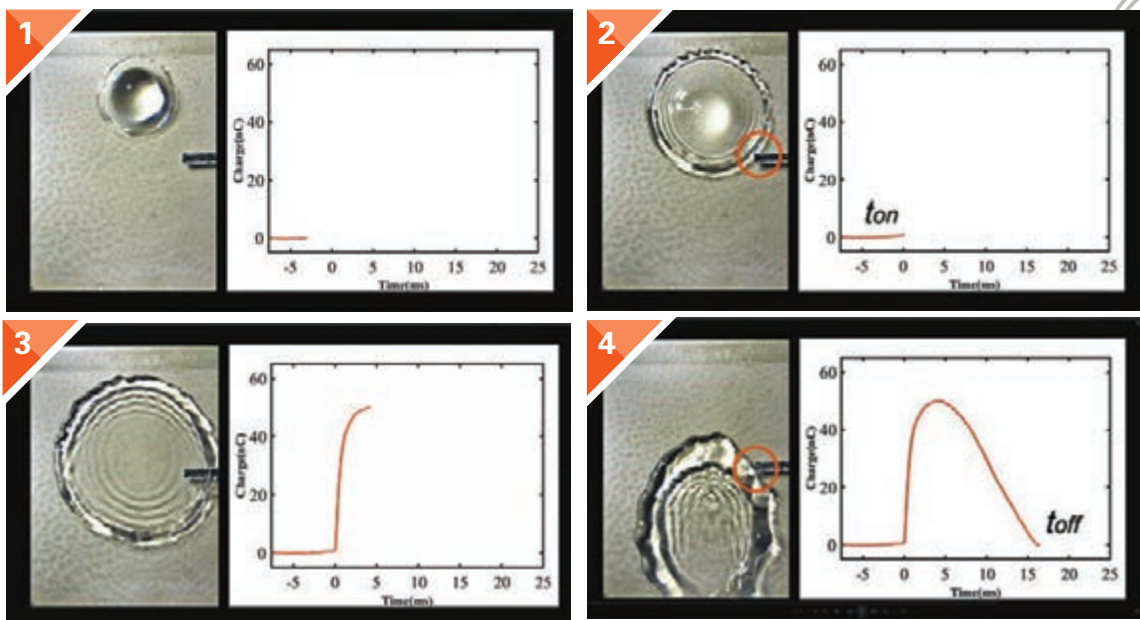
只需一滴水

點亮百盞燈

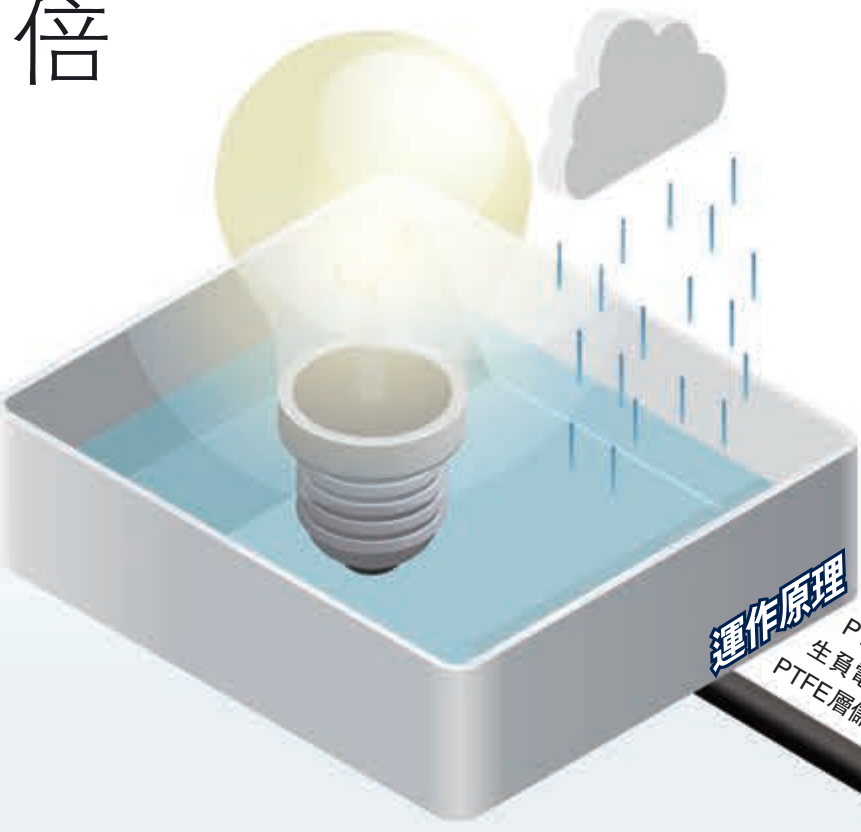
打波先來落雨，未必是上天不喜歡你；那些點滴落下的雨水，其實亦可燃起光芒，為你照亮前路。因應創新能源的探索，城市大學學者王鑽開的研究團隊，研發出新型的水滴式發電機 (DEG)，透過獨特設計的電極結構，以特殊材料作為「電荷銀行」，並利用水滴作為「動態開關」形成導電通路，成功將藉表面碰撞「摩擦起電效應」所轉化的電力提高1,000倍，只需要一滴水，電量足以點亮100盞小LED燈！有關技術突破大大拓展了水資源發電的可能性，為開發潔淨能源邁出關鍵一步。

全球暖化問題嚴重，開發水能、太陽能、風能等潔淨能源一直是科技界焦點。其中水作為生命之源，為了「榨取」當中每一滴所蘊含的能量，由城大機械工程學系教授王鑽開與內地及美國科學家合作領導的研究團隊，成功以突破性的設計，將水滴式發電機能量功率密度大大提升。有關論文早前獲權威期刊《自然》選登，廣受全球關注。水滴式發電機的基本原理，與秋冬季毛衣或頭髮等摩擦所產生的靜電類似。王鑽開介紹指，當水和固體表面碰撞時，便會產生電荷，但由於摩擦僅僅發生在表面，不僅轉化率低，而且能量也會隨即釋放，無法將電荷儲存起來。

PTFE塗電極如「電荷銀行」升電壓 為提升每一滴水的發電能力，團隊首先從材料入手，選擇了聚四氟乙烯 (PTFE) 塗在電極上。王鑽開解釋，PTFE類似於易潔鏟上的特氟龍塗層，由於該材料屬於「駐極體 (Electret)」，本身已穩定大量儲存電荷而不會丟失，「就像一個有大量存款的『電荷銀行』，令電壓提升。同一時間，團隊亦參考獲得諾貝爾物理學獎的「場效應晶體管」技術，研發出類似「三極管」的獨特設計結構，將傳統水滴摩擦發電的轉換率提高1,000倍至5%。王鑽開介紹指，團隊在玻璃表面為加上塗了PTFE的錫銲氧化物 (ITO) 電極，作為「源極」；以及鋁電極作為「漏極」；至於水滴則扮演「柵極」角色，當它從高處落下並鋪展在玻璃面時，便會將「源極」及「漏極」連接，繼而成為一個導電通路，電荷即可向「漏極」釋放，「就像把『電荷銀行』的『錢』提取出來」，從而產生電流。



電荷變化 水滴在 PTFE 表面散開，當碰到鋁電極接通電路時 (t on)，可量度的電荷急速增加；水滴擴散至最大面積，電荷量亦為最大，並隨後回落；直至水滴離開鋁電極 (t off=16 毫秒)，可量度的電荷降回零。



運作原理

大自然獲靈感 提升生活質素

大自然無比奧妙，不少人造物均受自然啟發而來。一直致力鑽研仿生工程 (Nature-inspired engineering) 及流體動力學的王鑽開認為，人類需要從自然中學習，揭開當中奧秘，進一步提升生活質素。『仿生』指的是我們怎樣向大自然學習。每一種動植物都有其獨特的地方，經歷上萬年的進化，若沒有獨特的『技術』，牠們很快就會消失。王鑽開說起『仿生』領域時滔滔不絕，在新研發的水

滴式發電機利用自然界的液體流動發電以外，他尤其注重探索及參照生物的親水與疏水特性。王鑽開引用《愛蓮說》的「出淤泥而不染」，稱讚蓮花、荷葉的結構足以讓人類好好參詳。荷葉表面非常乾淨，甚至具有自我清潔的功能，是為「蓮葉效應」。原來荷葉表面布滿納米級小柱子，當水落下時，無數小柱子恍如形成一層保護膜頂着水滴，讓水滴能夠在上面滑動，並帶走污

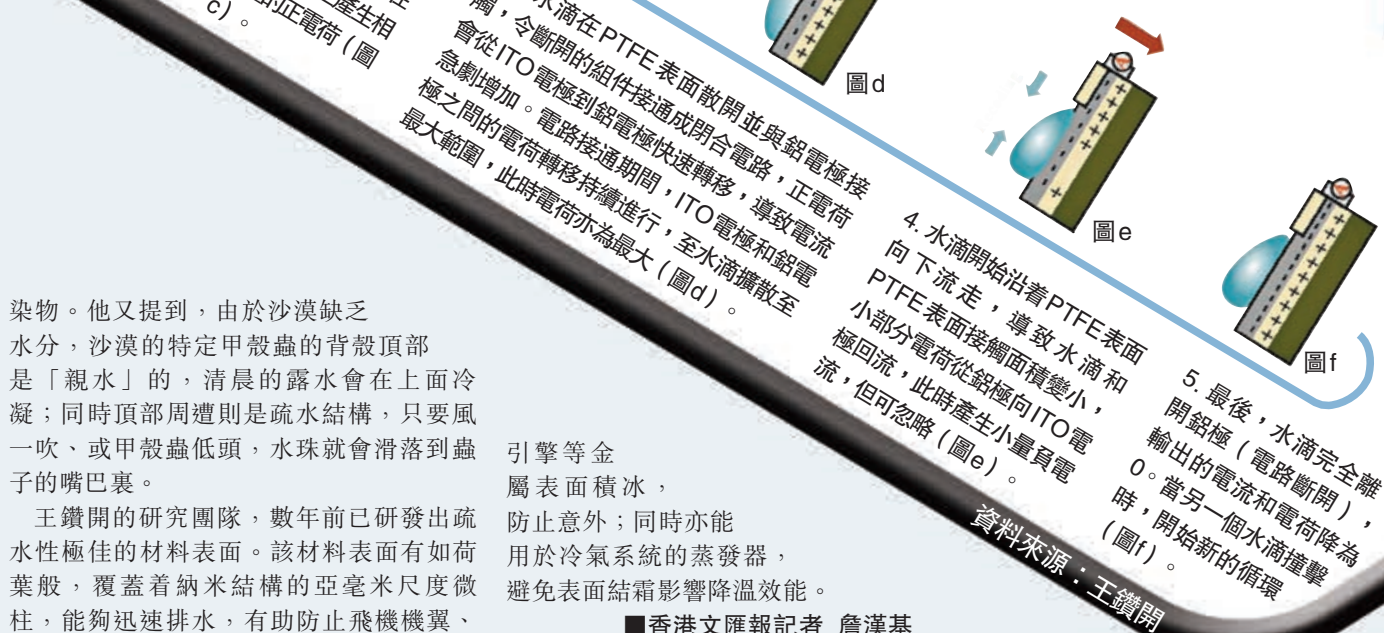
有望血尿「充電」免病人開刀苦

常見的水力發電是利用地勢，讓高處奔騰而下的水推動渦輪機發電。然而王鑽開團隊的新型高功率水滴發電機極具開創性，證明了水滴亦能發電，大大拓展了水資源運用範圍。由於只要有水的接觸流動作為「開關」便能產生電力，除了大規模發電外，醫療上未來也有望利用體內的血液、尿液啟動發電機，為體內的心臟起搏器「充電」，讓病人免受開刀「換電」之苦。

王鑽開指，除了從上滴下的水點，新型水滴發電機技術應用範圍亦包括海岸邊、輪船船身的潮汐，而且在陸地也同樣可行：「如把水滴發電機設計在密封管道裏，再藏在地下，只要有人走在上面走路，管道裏面的水流就會因振動而起到發電作用。」他表示，以地鐵為例每天達幾千萬人次乘坐，可產生的電量相信非常可觀。

由於不少傳感器只需很少電量就能驅動，王鑽開說，若能將發電機及管道做得非常微型，收納於鞋底，那麼每走一步路都能為鞋內的傳感定位裝置充電，「若老人家摔倒了，就能發出信號。」

在人體醫療方面，他提到，一般心臟起搏器所需電力只需以微瓦計，利用血液流動便能供電；另針對尿頻問題，未來也可以利用尿道的水力，推動發電機產生電脈衝，從而刺激大腦與尿道失調神經，達到治療效果。



資料來源：王鑽開

香港文匯報記者 詹漢基

香港文匯報記者 詹漢基