



落實社會公益 工研院 強化災難救助 科技運用

近年，工研院以科技服務為主軸，
推動院內對社會公益的參與，
在國際救災與慈悲科技心得分享茶會上，
展出「快速淨水設備」、「可攜式CIGS太陽能發電片」
「可攜式風力發電機」、「可攜式燃料電池發電機」
「生態化乾式廁所」、「輕便型汙泥清除與搬運模組」
「自然通風與降溫帳棚模組」等技術，
展現工研院在災難救助科技上的先進成績。

文 羅弘旭



每一年年底，美國《時代》(TIME) 雜誌都會選出全球十大國際新聞事件，2011的《時代》雜誌，首度將「複合式災難」列為十大事件之一。

2011年3月11日，日本東北部福島地區發生近代歷史上最嚴重的芮氏規模9.0地震，隨之引發的災難性海嘯，更引發福島核電站反應爐熔毀，大量輻射物質散射到大氣中，福島周圍一百公里居民全部被迫撤離。

這種由一個災害引發一連串效應的複合式災害，隨著全球氣候的極端變化，發生的頻率和強度愈來愈大。台灣身處颱風和地震帶，更是複合式災害最易發生的地區，為因應全世界越來越多的複合災害，協助國際救災，落實社會公益工作，工研院於是積極結合綠能與機械科技，投入救災和急難救助活動中，協助國際救災，落實社會公益工作。



災區的水電需求至關重大，所以工研院的「快速淨水設備」(左)，及「可攜式CIGS太陽能發電片」(右)，都可以在第一時間提供必要的協助。

為了瞭解當災難發生時候，災民真正需要哪些幫助，工研院社會公益計畫小組特地舉辦國際救災與慈悲科技心得分享茶會，同時邀請大愛感恩科技執行董事李鼎銘和慈濟基金會柳宗言以實際救災經驗進行交流。

飲用水成為救命關鍵

天災除了造成無法估計價值的民生損失之外，後續的民生安置更是嚴重問題。各國政府除了在第一時間伸出援手啟動災難應變措施之外，重點是如何撐過災後可能發生無電無水無食物的日子，並防止人體排泄物污染週邊環境和所剩不多的水源，避免後續環境污染和疫病的產生。

針對這些災後的援助工作，工研院從防災、救災、環境及綠能為主軸切入，針對安全用水、快速電力以及排泄物處理，已經推動「快速淨水設備」、「可攜式CIGS太陽能發電片」、「可攜式風力發電機」及「生態化乾式廁所」等科技救災項目。

在「快速淨水設備」部份，工研院將「多孔性生物擔體」為核心之新型生物處理系統BioNET專利技術與微過濾(MF)薄膜結合，開發出小型高效能的淨水套裝模組設備「BioMF移動式緊急淨水系統」，可高效地去除水中懸浮顆粒、微生物等污染物，將受污染之水源處理成安全飲用之水。

Q water淨水設備在水利署的支持下，已經在桃園縣羅浮國小建立實驗性淨水模廠。所謂Q water是指三種以Q為開頭的英文字的意思，分別為快組(Quick)、豐沛(Quantity)及優質(Quality)，可於現地由兩名一般民眾徒手於二十分鐘內完成組裝。工研院也和慈濟合作Q water淨水船，可將汙水立即淨化，未來可以應用到水災受災區的緊急供水。

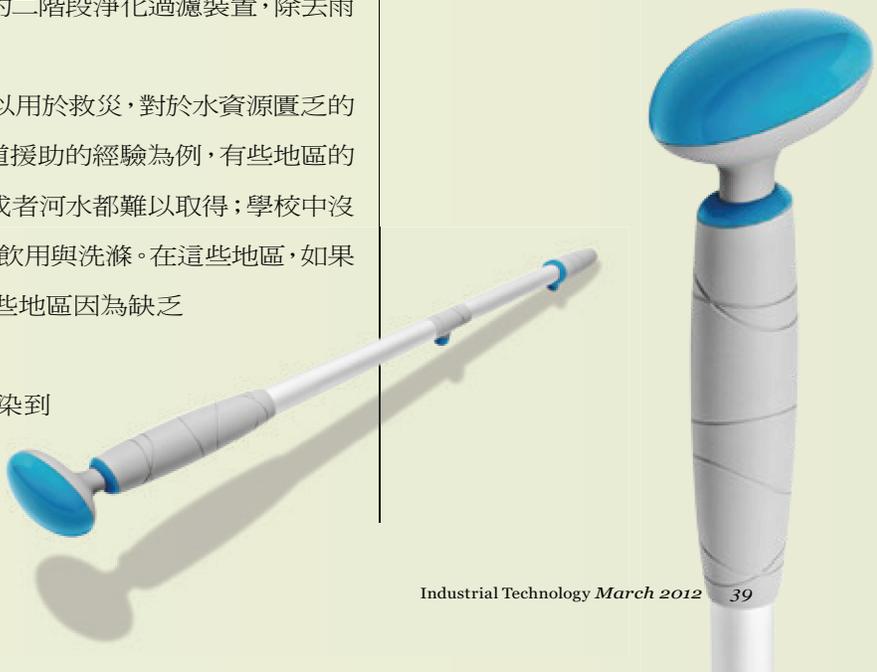
除了這類可供中小型村落使用的淨水設備外，工研院另外利用上述BioMF技術為主軸，正在研發可隨身攜帶，走到哪裡用到哪裡的淨水手杖AquaRod和雨傘淨水器Umbri-Water。

淨水手杖AquaRod外觀就是一般的登山手杖，只要把手杖末端插入原水後，透過幫浦手把的一推一拉，原水會快速通過BioNET生物網與中空纖維膜，過濾掉水中的雜質與細菌，成為可飲用的淨水。創新的杖型設計，不但簡化了取水的動作，增加淨水效率外，還可以當作手杖輔助尋找水源，或做為提水的肩擔攜帶濾好的水，一小時能過濾十個人一天所需要的水，適合做為小型社群的行動濾水站。

雨傘淨水器則是利用日常生活都會用到的雨傘，利用雨傘方便攜帶和隔離雨水之功能，更進一步將雨傘倒置，利用倒傘彙集雨水，以重力方式匯流至倒傘的低端，經由連接管流至傘柱淨水模組的二階段淨化過濾裝置，除去雨水中的雜質及細菌，淨化為安全的飲用水。

慈濟基金會柳宗言認為，這些技術不僅可以用於救災，對於水資源匱乏的地區，也能起到巨大幫助。他以參與國際人道援助的經驗為例，有些地區的居民別說使用過濾過的自來水，甚至連井水或者河水都難以取得；學校中沒有水井，只能用黃濁有雜物漂浮的潭水，供應飲用與洗滌。在這些地區，如果能夠安裝類似功能的淨水設備，可以改善這些地區因為缺乏潔淨飲用水導致的腹瀉等疾病。

另外，人體排泄物處置不當，也有可能污染到原本就缺乏的水資源。工研院針對這些需求，也開發出完全不須用水、不用電

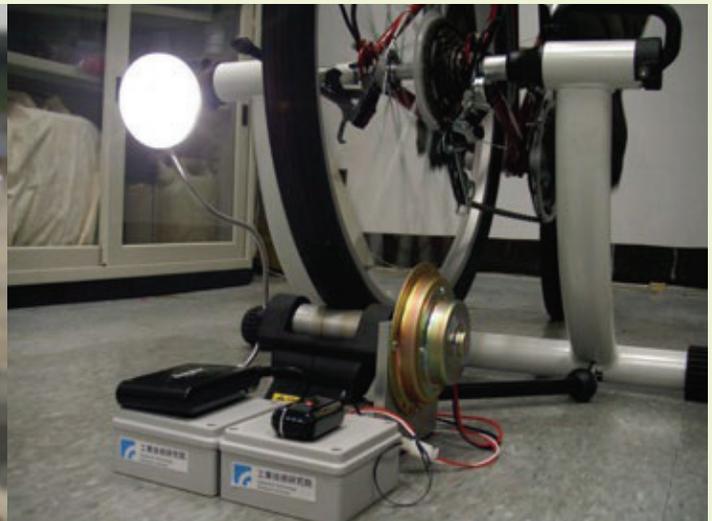


且無污染的生態化乾式廁所，將排泄物與木屑混合均勻，以自然通風設計方式，不僅防止臭氣產生，同時提供氧氣將污染物分解安定化，可以將廁所廢棄物轉換成無臭安定化之有機肥。

發電維繫災區基本運作

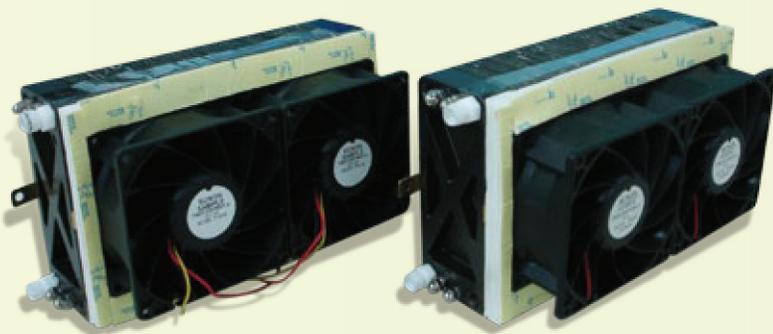
除了維繫基本生命的飲用水之外，緊急災難通常帶來電力的中斷，而缺電失去照明，更容易引起受災民眾的恐慌，尤其緊急通訊系統都需要電力才能夠運作。為了解決電力線路中斷問題，工研院研發中的「可攜式CIGS太陽能發電片」、「可攜式風力發電機」和「可攜式燃料電池發電機」，就成為災區的電力供應利器。

「可攜式燃料電池發電機」是採用微型甲醇重組器做為燃料電池氫氣來源，大幅減小反應器體積，有著啟動快、操作溫度低、燃料供應方便、系統簡單、較無安全顧慮等特性，完成後，電池組輸出功率可以達到500W以上。



工研院研發的「自然通風與降溫帳篷」(左)與「電動腳踏車緊急發電系統」(右)，都是展現科技與社會公益結合的具體例證。

過去，風力發電系統都是大型體積，且固定不可拆卸，工研院的可攜式風力發電機，已經完成可變槳風力機可攜式設計，與可拆卸輪轂葉片與腳架設計，日後也能配合救災任務，提供並聯集電之功能。另外，以工研院開發的可攜式CIGS太陽能發電片，可做成軟性模組，結合皮包、帳棚、背包等，製作成





為輕量化、可撓性、機動性、可攜帶的個人發電設備。

機械科技協助救災

2009年莫拉克颱風夾帶大量雨水和土石流襲擊南部地區，水災過後，餘留大量泥土成為重建家園最大的障礙，清除居室和家園的淤塞泥沙，靠人力以傳統鋤頭、鐵鍬進行緩不濟事。為了更有效協助救災，工研院研發多項環保救災技術。

例如輕便型汙泥清除與搬運車，是把傳統的磚頭、泥沙手推車，結合多功能小型動力平台，以及快速換裝鏟土臂、鑿土等模組組合，便於清除堆積的泥沙土堆，再以搬運車推走。利用這個可分解、攜帶方便、易維修的清除搬運車，可以迅速地協助清除災後居室及家園的汙泥和搬運工作。

在安置災民這部份，工研院整合自然對流、絕緣塗層、太陽能發電，及熱交換模組等技術，開發出自然通風與降溫帳篷，可以讓災民暫居帳篷的時候，可以不為高溫所苦。對於工研院從受災居民的角度出發所開發的通風降溫帳篷，大愛感恩科技執行董事李鼎銘也盛讚，這種設身處地的同理心與慈濟的精神如出一轍。

近年來，工研院以科技服務為主軸，從「科技應用與服務」、「科技教育之推廣」及「企業志工」等方向，推動院內對社會公益的參與。為了加大工研院內將成熟技術用於公益應用，工研院從2012年起，也將爭取更多預算，鼓勵同仁將更多的技術移轉到公益運用，將科技人的能量用於救災及志工，讓工研院透過不同的面向，展現為民眾服務的關懷。

輕便型汙泥清除與搬運車，
結合多功能小型動力平台及相關模組，
可以由單人操作，
迅速清除災後居室及家園的汙泥。