

國立宜蘭大學農業推廣委員會 農業推廣(季刊)

通訊總號第 055 號 中華民國 100 年 3 月出刊

發行人/林榮信 主編/陳素瓊 蔡呈奇

地址：260 宜蘭市神農路 1 段 1 號 電話：03-9357400#283

E-Mail : aec@niu.edu.tw

中華民國 86 年 3 月創刊

行政院農業委員會補助編印

編輯/林真朱 排版/洪怡惠

傳真：03-9354152

土壤與生活

國立宜蘭大學森林暨自然資源學系 蔡呈奇

國立屏東科技大學環境工程與科學系 許正一

土壤就像水與空氣一樣，在人類的

分。

身邊垂手可得。人類每天要呼吸新鮮空氣與飲用乾淨的水，因此會特別注意水與空氣的存在與強調兩者的重要性；不像水或空氣迫切被人類需要，土壤長時間被人類”踩在腳下”，土壤”支撐”起人類每日的生活，但是人類卻常常忽略了土壤的存在。一如前所述，土壤的用途十分廣泛，舉凡蘊育植物、生長糧食作物、儲存水分與淨化水質之外，因為土壤本身極強的緩衝能力，土壤還能容納髒污，解決人類的垃圾問題。土壤與地球環境息息相關，與人類的生活也密不可

●種植糧食作物

因為土壤的孔隙可以蓄涵水分與氧氣以供應作物生長所需，土壤的有機質與礦物質可以提供作物生長所需的各種養分，土壤最重要的功能與對於人類最大的貢獻，莫過於提供糧食作物，以維持人類的生計與延續人類的生命。目前市面上有利用水耕或其它非土壤的介質所種植出來的作物，但畢竟為數不多，因為這些非土壤的介質與真正的土壤有很大的差異，包括蓄涵水分與養分的能力以及對抗環境變化的緩衝能力，有些

無法重覆循環利用，使用不當可能會造成環境的污染。另外，近十年來一直受到重視的有機農業，使用有機堆肥而不使用無機化學肥料，生產無農藥的作物，強調土壤的保育及土地的永續利用，對於土壤而言是個相當重要的生產措施。為因應全世界可耕地逐漸減少、人口驟增與環境污染事件頻頻發生的衝擊，我們需要思考如何在有限的土地上種植足夠的糧食作物，但又不能肆無忌憚的過度耗竭土壤地力。



(土壤提供人類所需糧食作物)

●天然的過濾器

由於好水引起一股風潮，世界各地

包括臺灣都在販賣號稱『好水』的礦泉水，前陣子臺北地區也出現『水』的專賣店，專門販賣世界各地的『好水』。大多數的人只要看到岩石間湧出的水或從砂礫層汲出的地下水，就會認為好水都存在地底下，但似乎很少有人會想到其實土質和水有很大的關係，因為雨在滲透地下之前一定會通過土壤的。雨水好喝嗎？一般溶解在雨中的成分比河水或地下水還要少，什麼成分都沒有的水喝起來索然無味，此外雨中含有一些空氣污染物質及灰塵也十分令人擔心。當雨下在農林地時會發生什麼變化呢？地表有植物及土壤，下雨時雨水沿著植物的莖葉流入土中，此時會帶走一些由植物本身供給礦物質及其他成分；當雨流到土壤裡，塵垢會被細微的土壤粒子吸持住，表面帶有電荷、孔洞多、表面積大的土壤粒子吸附氮態氮氣、磷及重金屬物質，就像除臭劑一樣，把髒東西(或污染物)留在土壤體中而淨化水質。此外，流經住宅區或人類生活範圍的河川，水中恐怕已混入細菌等有害物質，必須經過大量的氯消毒，但是水的乾甜度在此時



將完全的被破壞。

●廚房的刀具與餐具

土壤也能做成刀具？是的，現在於各大賣場或網路上都能找得到利用土壤中的組成分製成的精密陶瓷刀具，這個主要的成分稱為二氧化鋯(ZrO_2)。二氧化鋯為土壤中的一種極能抵抗風化的成分，不具有膨脹收縮的特性，性質穩定，由土壤中萃取出來之後，經過添加膠結劑與高壓成形等過程，即會變成尖銳的刀具，市面上有許多陶瓷製成的廚房用具，包括陶瓷刀、刮刀、剪刀、削皮刀、割紙器、割袋器、果皮刀、開瓶器、磨刀棒、研磨罐、蔬菜調理器、麵包刀、蔬菜刨絲刀等。精密陶瓷刀具備抗菌、不生鏽、不殘留任何食物異味、不受酸鹼食物影響以及僅次鑽石的高硬度等優點，而其材質輕巧，即使手勁小的女主人也能夠輕易使用而不費力；它不會生鏽且刀面無縫隙不易孳生細菌，特別適合處理生魚片、肉片、製作生菜沙拉，綜合水果盤等不需加熱熟食的生鮮食物；在處理不同類型的食物時，只要輕輕清洗擦乾，就能去除食物遺味，非常方便好用。但是價格較為昂貴，目前並未被大眾廣泛的接受。

另外，家裏餐桌上的陶瓈器具與餐具也都是利用土壤製成的。土壤中的粒子由大到小可區成砂粒、粉粒與黏粒，其中黏粒的粒子細小($<2\mu m$)，經高溫之後會變為極堅硬的塊狀。經過人為選擇或調配適當比例的陶土，提高黏粒的含量，在適當的高溫下烘燒，再點綴以顏色與圖案，就會變成家中所用的陶瓈器具與餐具了！

●用土染色

土壤會染色，我們都體驗過。小時候大家都曾玩過泥土，特別是紅土與黑色的土，一不小心泥土沾到衣服上擦也擦不掉時，這就是土壤會染色的證據。泥染技術據說是從印度、東南亞、中國大陸等地傳出來的，現在這些地區有少數的原住民也仍在使用泥染。泥染手法會產生一種合成染料所沒有的獨特光澤。在日本奄美大島有一項傳統工藝品—「大島綢」就是用植物汁液與泥土染色製成的：土中含有的鐵質是染色必備的原料之一，而植物汁液含有色素及少量單寧，這些物質與鐵質都是不溶於水的化合物，他們在絲綢上起作用，使顏色附著其上。

●從穴居到成為建築的材料之一

土和人類的居住生活有著密切的關係。原始的人們都住在天然洞穴或沿者山壁所挖掘的洞裡；時至今日，中國大陸貴州省發現仍有數百位苗族人住在海拔 1800 公尺，接近山頂的洞穴中，為亞洲現存唯一的蘭嶼島上最具建築風貌的村落，為雅美人一半興建在地下的茅屋，稱為(半)穴居屋。人們之所以會在土中掘洞居住，絕大部分是由於地溫的緣故。土的熱傳導率小，越深的地方振幅越小，在地下數十公分處，感受不到太陽每天的變化。若在地表以下數公尺的地方，則一年到頭的溫度都一定。如此固定的溫度大概比該地區得平均氣溫高約一~二度，住在裡面冬暖夏涼。井裡的水通常保持一定溫度，也是同樣道理。

除了直接住在山洞以外，土也是最常被運用的建築材料，例如：在鄉下地方仍可看到厚土圍成的倉庫或土牆，以及用土磚砌成的房屋。不光是因為土是隨手可得的材料，土的物理特質確實能幫助人類的居住生活創造舒適的居住環境。首先，它具有良好的隔熱性。若以熱傳導率來表示傳熱難易的話，土的熱傳導率在乾燥土時最低。正因乾燥的土

不易傳熱，所以住在用土砌牆的房子裡不會受到外面氣溫的影響。此外，土壤不會燃燒，能吸附討厭的味道及煙霧，且能自動調整溼度，加工由十分容易，所以非常適合作為建築材料。



筆者小時候住在傳統的三合院，都會不經意問父母親：為什麼家裏的牆壁，裏面都是「土」做的？屋頂裏面也有「土與草」？是的，這樣的房屋是傳統的「土塊厝」建築，由於保存不易，目前在臺灣地區要看到這樣的房子並不容易，尤其是完整的老房子。由於早期的建築所用的材料多以生活周遭容易取得的物件為主，包括木頭、稻草、茅草與土壤，都是材料之一。土塊的製法多為自現地取得黏土，加上米糠、煮熟糯

米，混合攪拌後倒入一個模子擣實，再倒出來陰乾後，便可以使用。「土塊厝」建築的底部通常會使用石塊、石板或大鵝卵石作為基石，土塊的堆疊方式和現在的磚塊相同；土塊厝其最特殊的地方要算是『編竹夾泥牆』，在土塊厝牆壁內，用管芒花枝幹或是細竹條當支架，再塗上粗糠、泥土，最外層再以石灰磨平。



a. 土塊厝的牆壁

b. 壁面敷以粗糠、泥土的混合物

c. 單一土塊的厚度(上)與大小(下)

當然土也不是完全沒有缺點的。只要含水量較多就容易崩塌，尤其是多雨地區。隨著建築材料愈來愈進步，用木材、土或竹子建造的古式房子愈來愈少了，尤其是都會地區。土壤的確具有非常優越的特質，是個相當好的建材，或許以後大家希望多接近大自然的環境，可以考慮仿照土塊厝的方式，蓋起新的土塊厝。另外，磚牆與瓦片搭建起來的建築(磚造紅瓦厝)，也是使用土壤做為建築材料的例子。



● 製作特殊陶瓷

黏土可以用來製做陶瓷，這是大家都知道的事，但是在大家的印象中，陶瓷是十分容易破碎的器具，為什麼現在

卻能變成耐熱耐壓的材料(特殊陶瓷)？

製造特殊陶瓷材料的手續有別於一般燒製陶瓷的方法，必須有精密的科學控制。普通陶瓷品很容易碎裂是因為主要成分(氧化矽和氧化鋁)的晶體排列很不規則。為了彌補這個缺點，製造特殊陶瓷不以天然黏土為原料，而是以一定比例的高純度氧化矽、氧化鋁燒製。在嚴密控制下燒出的陶瓷製品，它的內部晶體排列就能整齊又規則，表現良好的性能。特殊陶瓷受人矚目的，就是它耐高溫的能力超越了鋼鐵，可以因此省下許多燃料費，機械的運作效能也大量提高。現今有許多科學家致力於開發特殊陶瓷的種類與應用範圍，在材料科學中，可說是新型材料中的明日之星。

另外，氧化鋁陶瓷(又稱剛玉)又被稱為陶瓷之王。由於能耐高溫(可以在高達 2000°C 的高溫下使用)，因而可以用來製作一些耐高溫的坩堝，以冶煉一些在高溫下才能熔化的金屬；且由於其在高溫下外形不會發生變化，用它製作高溫下使用的儀器就很合適了。另外剛玉的硬度超過任何金屬，用它製造的刀具可以切削高硬度的高速鋼，且它的壽命比硬質合金刀高3-6倍；由於十分堅硬，還可以用來製造工業中大量使用的密封環、

密封圈，以及經常容易被磨損的軸承和軸套。剛玉又有良好的絕緣性能，它能在高溫、高壓下保持良好的絕緣性能，因此它已被廣泛使用於電力工業和電真空工業中，以及製成陶瓷汽缸、火星塞、陶瓷高壓電容、絕緣陶瓷管(保險絲管，電熱用絕緣套管等)、耐火白管(廣泛用於電熱線支撐，熱電耦保護套及電熱套管)、陶瓷塗料(用於金屬表面塗裝，耐溫可達 900°C ，廣泛用於加熱系統的塗裝)等。

另外，生活周遭，也有許多應用特殊陶瓷的例子，包括水族材料中的多孔質水族濾材(包括生化陶瓷珠(可培養厭氣和喜氣性的菌種，並具有離子交換，除臭，調整pH值等功能)、細化器(孔隙小，分佈均勻，能充分細化氣體溶於水中)與氣泡石(適用於海水及淡水))、上釉瓷管(瓦斯點火棒，毛巾桿)、遠紅外線陶瓷管、氮氣燈陶瓷絕緣管、機能性濾材(飲用水濾材(可溶出有機鈣和磁化水的濾材)與沐浴用(除氯陶瓷))、連續孔徑及多孔質陶瓷(液體電蚊香及香精油的吸收棒)等。

此外，特殊陶瓷還用在人體，包括人工關節、人工骨頭與假牙等。在人工髋關節材料方面，已研發出陶瓷材質股

骨頭及髓白內襯來做為磨損的介面，以新的技術將鈷鉻鉬合金之金屬股骨頭及高分子聚乙烯髓白內襯以陶瓷來取代，可以降低磨損率；此陶瓷材質也廣泛應用於牙材，目前已用於人體關節的替代品，與肌膚接觸不會對人體造成金屬過敏現象，也延長人工關節等的使用壽命。

●製作陶器、陶冶身心

土經燒烤之後可製成各種的陶器，因為土壤中的黏土富含多種礦物質，當高溫燒烤的時候，礦物質質地發生變化，彼此緊緊聚合在一起，於是從柔軟可塑性高的物質，轉化為堅硬的質地。被當作原料的黏土是從各地礦床中採集得來的。



製造陶瓷器最常使用的是石英、長石和高嶺石黏土，有些土壤孔隙較多與易生氣體而導致失敗，有些則質地較軟與容易變形，因此，為了生產堅固完美的製品，必須嚴格地調配原料，但有時把普通的岩石或土壤磨碎當成原料，也

能燒出漂亮耐用的器皿。在燒製之前，需要仔細思考及使用與目的相符的原料(好的土質)和燒窯溫度，而包括乾燥、燒窯、冷卻時間及速度、土粒大小等也是生產品質優良陶瓷器的主因。所以何種質地的土才是適合燒製的”好土”，必需有賴於細心觀察與試驗。

除了實用的目的之外，”捏陶”似乎也成了現代人在工作忙碌之餘，用以解除身心壓力的方法之一。在小學的美勞課裡，老師會教大家用黏土做出各種立體的造型，使用黏土來雕塑物體，可說是”捏陶”的啟蒙時期。由於泥土具有可塑性與黏性，塑成各種形狀，世界上很多的民族都藉此雕塑出具有民族代表性或特色的黏土製品，並繪上各種顏色與圖案，成了極富趣味的商品。



●新一代的保養品

愛美的女性一定都聽過或曾經用過-深海底泥與溫泉泥-等的皮膚保養品，是

的，這些都是來自於土壤。由於水文的循環，細粒子的土壤顆粒(包括坋粒與黏粒)懸浮在水中，隨著溪流進入大海，經年累月不斷累積的結果，在海底堆積起一層深厚的底泥，而土壤粒子的表面帶有電荷(以負電荷較多)，在流動或沉積的期間會吸附帶正電的礦物質(陽離子)，因此深海底泥中便富含有大量的礦物質元素，聰明的商人便將這些物質由海底取出，經過加工處理，變成女性的保養品。

溫泉泥中也富含各種礦物質元素，主要由於地質活動的高熱，將岩石中的礦物質溶解出來，經由溫泉水帶至地表然後沉積在水底，取出後加工處理，便成為市面上所見的商品。這一類商品因為強調來自於天然沉澱物，雖然價格昂貴，但也造成一股風潮，儼然成為新一代的保養品。不過如果各位到海邊或溫泉區遊玩，千萬不要刻意或隨便將底泥塗敷在臉上或身體上，因為底泥中除了會吸附礦物質元素，也會吸附與沉澱一些不好的東西，包括細菌、病菌、微生物、重金屬、有機酸等，對皮膚造成過敏或感染的反應。

另外，口紅與腮紅中都有土壤的存在！化妝用粘土的主要原料，具有粒子小、不易溶於水、容易附著於皮膚、延

展性佳、不傷害肌膚、觸感好等特性，包括滑石、高嶺石、雲母等種類。滑石的含量因產品而異，是製造粉餅的主要成份，由於鋪在皮膚上觸感光滑、附著力強與能強力吸汗，因此常被用來製作爽身粉。高嶺石覆蓋力強，對皮膚有鎮淨、冷卻的作用，因延展性差，通常與滑石、雲母等黏土搭配生產，如蜜粉、爽身粉、固體腮紅等。

● 在土裡循環利用

人類賴以生存的環境—地球，包括：寬厚的大氣層、深壑的海洋領域以及分布廣大的土壤，這個空間原本擁有極大的包容力，即所謂「自淨能力」，許多物質導入其中不被氧化分解即被稀釋而消失於無形。故自古以來，但見家家炊煙嫋嫋卻未見空氣污染，但見廢棄物隨意棄擲也未聞有土壤或水質之污染。長久以來，土壤即為各種廢棄物之最終處置場所，藉由土壤本身之自淨作用，土壤尚能保持自然原貌，提供其在環境中的正常功能。因為土裡住著蚯蚓、微生物與微生物等，種類多的數不清，各自具有分解不同有機物的能力，能將有機物徹底分解，而廢棄物中不乏許多微生物生長所需的有機與無機

養分，有利於繁殖，對於創造豐富的生態系統有很大的幫助；有機物被分解後可形成養分再被農作物吸收，既可解決垃圾問題又能有效利用資源，的確是一石二鳥之計。

然而文明的結果帶來人口集中於都市，生產企業化，經濟富裕，購買力提高，許多人不再珍惜物力，喜歡用過即丟，使得人類活動所產生之都市垃圾和工業生產過程中所產生之大量廢棄物，被長期、密集且迅速的排出而堆積於環境中，使天然的自淨能力無法應付而失去其功能。

土壤在環境中扮演的角色多為隱性且間接的，很容易被人忽略其在環境領域之影響及重要性。一般而言，土壤污染不若空氣或水可直接影響人體，然而土壤為糧食生產的主要基本物質，一旦受污染，輕者影響作物生長及其品質，重者將使作物蓄積有害物質，再經由食物鏈傳遞而為人畜攝食，最後危害到人類的健康，實不容忽視。污染物質經由土壤的傳輸滲入地下水體，影響地下水之飲用安全，亦會構成人體健康的嚴重威脅。因此，每個人都應責無旁貸做好土壤的保育，將乾淨的土地留給以後的世代。

生物資源學院配合 85 週年校慶舉辦特展內容一覽表

參與單位或老師	展示地點	主題
動物系陳裕文主任	生資 121	蜜蜂與蜂產品
農業推廣委員會	生資 124	“有機”會”健康”--有機農業教育展
生機系周立強老師、張明毅老師、程安邦老師	生資 125	太陽能光電應用展
標本典藏中心毛俊傑老師	生資 137	昆蟲標本展
園藝系陳素瓊老師	生資 138、139	日與夜的魅惑—蝴蝶與螢火蟲生態展
森林系卓志隆老師	生資 140	木材與生活
奈米科技中心	生資 109	奈米科技與生活

展覽時間：校慶週(5/9~5/14)每日下午 1:30 至 5:00，校慶日(5/12)與週六(5/14)為全天(早上 9:00~12:00，下午 1:30 至 5:00)。