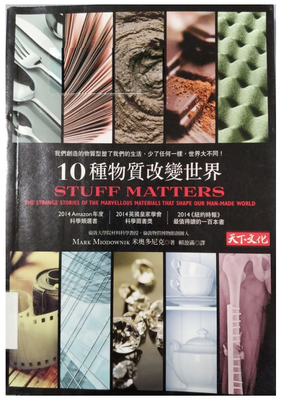
遠　光 • 750期
中華民國一〇六年九月十六日　星期六

漫說天下事 10種物質改變世界



◎資通所／查理王

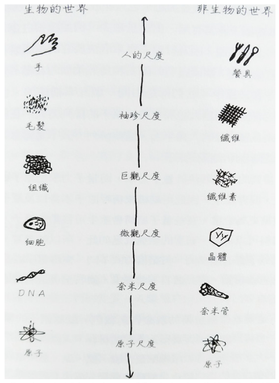
之前在讀研究所時，研究室旁邊的空地剛好在蓋新大樓，看著工程車每日進出，工人們的身影上下挪移，大樓高度逐漸上升，平均一層樓只花一周就可完成。那時在想，我用南寶樹脂塑形也要一天才能固定，但外圍以木板包圍重達數噸的混凝土塑造的一層樓是如何快速凝固呢？但這好奇心並未維持很久就被其他事給覆蓋了！直到發現這本書「10種物質改變世界」中講到混凝土的小知識，才赫然發覺我誤以為的知識在所謂的專家面前是有多愚蠢。

這裡邊提到十種材料都是我們周遭最常出現的，比如鋼、紙、混凝土、巧克力、發泡材質、塑膠等。為何「鋼」是作者米奧多尼克列為第一個要介紹的材料？原因是高中時，他有次放學搭地鐵回家，被人勒索不成而遭受攻擊，攻擊者以剁刀刀片一刀劃穿五層衣服。內心受到震撼的他，不是封鎖內心恐懼與他人接觸，而是開始對曾與他肌膚之親的鋼著迷。他在警局做筆錄時，發現用來簽名的原子筆頭是鋼，就拿起來對著燈光細看；回家吃飯時發現含進嘴中的湯匙也是鋼，就瞪著湯匙思考，這怪異的舉動，讓他父母覺得他遭到心靈創傷而想帶他去看心理醫生，誰知非但無解，還讓他繼續往材料學的方向去鑽研，直到他在牛津大學成為材料科學博士。

這本書的由來，則是作者某次午後坐在頂樓讀書，卻在無意中被人拍下身影：事後看到照片，就莫名的開始對旁人解說那張照片中出現物質的歷史與組成。看到書目表列的材料中出現「巧克力」，讓我不禁產生疑問「這是不是搞錯啦？」因為，我一直認為巧克力應該只侷限在食材。直到作者述說著他如何帶著好奇心跑去產地挖掘可可豆的製程歷險，並闡述他的來由後才瞭解。

可可豆透過不同商業機密的發酵與曬乾後進入烘焙製程，加溫的過程中，可可豆內部的碳水化合物與蛋白質會形成梅納反應，這反應跟之前發酵產生的酸和酯發生作用，帶來不同的果香、堅果味和某種鮮味，並減少苦澀感。但這階段的可可豆，仍因為油脂味太重而無法影顯出它的可貴，直到荷蘭巧克力公司在1828年用新發明的機器，將可可脂與可可豆顆粒分離，再用可可粉丟入熱水中沖泡，才出現了有如絲絨般潤滑口感的飲品。後來又有天才想到將分離的可可脂與可可豆兩者依特定比例混合，意外得出了讓人驚嘆的美味，此後巧克力才開始在全球流行起來。

可可脂除了因為是植物界最精緻的油脂之一，還因為它的熔點和人體溫度相近（表示它可以固體方式存放，直到跟人體接觸才融化）、含有天然抗氧化成分（可以防腐），所以它也成為了高級面霜和乳液的基本成分。而可可豆內部所含的可可鹼與咖啡因是種興奮劑和抗氧化劑，可以刺激大腦活動，讓疲憊狀態的人們吃下巧克力後，能恢復些許體力繼續上工。



回過頭來說混凝土，這項材料在古羅馬時代就已出現蹤影，從羅馬浴池到萬象宮殿的穹頂，都由混凝土構成，只是當時的材料是從火山附近的岩粉直接加水構成，而非如現代以機械工廠研磨加工。當肉眼看到泥漿注入被塑型的容器後，我們很自然以為水分會在空氣中蒸發逸散，然後就像泥巴一樣結塊；但在微觀的世界中，膠化的水泥會不斷增生許多像纖維般的絨毛晶體，這些纖維會緊緊糾纏住水泥內的物質，如岩塊、水、鋼等，增生的纖維不斷地交錯，鍵結也變得愈發穩固。這個過程從灌漿後的24小時就能達到「夠硬」的程度，足以支撐人在上面行走，但整個化學反應要到數年後才會慢慢消失。

但鋼筋水泥構成的大樓還是會怕裂縫產生，除了可能破壞大樓的剪力，也怕酸雨鹽水的入侵，鏽蝕內部的鋼筋，未來的混凝土內部只要添加某種細菌，那種菌只要把流入裂縫內的水吃掉，就可排泄出方解石，這些方解石是碳酸鈣的一種，會和混凝土鍵結後把裂縫填滿；另外，表層塗上透明的二氧化鈦的混凝土，不但可以分解沾附在牆面上的有機汙垢，也可以減少空氣中的氮化物，但為什麼周遭建物幾乎看不到裸露的混凝土建築呢？因為大部分人（包含我）都無法接受混凝土的素顏。

書中透露材料的樣貌很多都顛覆我們的認知，因為我們以肉眼直觀的狀態下，僅能看到一個物體它被拆解後的狀態，但作者以他渾厚的材料知識背景，引領我們進入微觀原子化的世界中。從它簡單的手繪圖、迷人的類比與有趣的故事，以深入淺出的方式描述材料的組成、特性與歷史進程等。原來每樣材料都像俄羅斯娃娃一樣，結構都是一層收著一層，只是每一層都細緻到肉眼無法看見、每一層都緊貼著外面那層，直到它構成為一件手能觸摸到、眼能見得之物體為止，而這些材料中最基本的構成就是原子。附圖就是作者在書中所做的類比，清楚明瞭。

前些日子我到亞洲大學的安藤館參觀，一邊欣賞它裡面的文物，一邊感受建築藝術帶給我的洗禮。途中遇到一位解說員在對貴賓介紹安藤館內的特點，趁他停頓時，我把書上讀到有關混凝土的知識分享出來，並提出我對安藤館中清水混凝土方面的質疑。他回答完問題後，還特別問我是否是建築系的學生。沒想到我無意中閱讀的一本材料科學的書籍，除了讓我對材料的知識增長些，也使我對這個世界的組成多了些不一樣的看法。

材料科學是門很複雜的學科，這本書不使用艱澀的術語解釋，反而用多元的闡述方式精準地描繪出這十種材料的精髓，兼具教育與娛樂。或許各位在讀完後，也會隨時將好奇心拿出來研究周遭不同的材料。

藝文資訊

9/20 19:30 2017神韻交響樂團台灣巡演（中壢藝術館音樂廳）

9/20 18:30 懷舊電影「地球對抗外星人」（桃園光影文化館）

9/22 19:00~20:30 2017鐵玫瑰音樂學院大師講堂【唱入人心的極致演繹】（桃園展演中心大廳）

9/23、24 10:00~16:00「為生命加油」公益園遊會（桃園藝文廣場）

9/23 14:30、19:30【2017鐵玫瑰劇場】明華園戲劇總團－文學跨界劇作《散戲》（桃園展演中心展演廳）

9/23 19:30 敦青舞蹈團《舞在家鄉之「戀戀桃花園」》（中壢藝術館音樂廳）

9/23 19:00《瑰麗的樂音》木管室內樂之夜（桃園光影文化館）

9/24 10:30、14:30【朱宗慶打擊樂團2】2017豆菽寶寶兒童音樂會《擊樂夢工廠》（桃園展演中心展演廳）

9/24 14:00 2017樂友民間音樂系列「百家春」-- 百家爭鳴百花齊放音樂會（中壢藝術館音樂廳）

9/27 19:30 2017盛保羅魔幻劇團「傳奇再現－魔騎士傳奇」（中壢藝術館音樂廳）

09/27 19:30 國立桃園高中舞蹈班第23屆畢業舞展（桃園展演中心展演廳）

9/29 19:30 蘋果劇團《龍騎士》（中壢藝術館音樂廳）

9/30 19:30《獨角戲・吉嶽切》（桃園光影文化館）

9/30~10/1 2017鐵玫瑰樂團大賽／決賽（桃園展演中心門前廣場）

打瞌睡未必是你的錯—談室內空氣品質

◎工安室／王國光

國人每人每天約有80~90%的時間處於室內環境中（包括在住家、辦公室或其他建築物內），室內空氣品質的良窳，直接影響工作品質及效率，因此室內空氣污染物對人體健康影響應當受到重視。

近年來室內空氣健康危害的議題逐漸被大家所重視，尤其是最近二、三十年來大眾生活型態的改變，使得人們在密閉的居住空間或是辦公空間裡享受空調系統帶來的舒適便利之餘，「病態建築物症候群」（Sick Building Syndrome）也應運而生。在密閉的建築物內，如果室內通氣量不足時，污染物就容易蓄積而導致室內空氣品質惡化。世界衛生組織（WHO）於1982年將「病態建築物症候群」定義為：「凡因建築物內空氣污染導致人體異常症狀，如神經毒性症狀（含眼，鼻，喉頭感到刺激等），不好的味道，氣喘發作等。」

室內空氣品質對於經常在室內的兒童、孕婦、老人和慢性病人更是特別重要。因為兒童身體正在成長中，呼吸量與體重的比例較成年人高50%，再加上兒童有80%以上的時間是生活在室內，因此兒童比成年人更容易受到室內空氣污染的危害。WHO的研究報告中指出，因為室內空氣污染而死於氣喘的人，全球每年有10萬人，其中有35%為兒童。

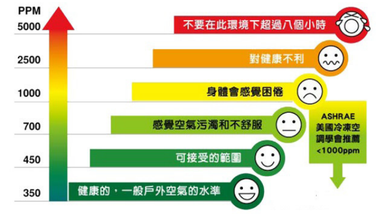
我國是繼韓國之後，世界上第二個強制立法管制室內空氣品質的國家，「室內空氣品質法」於101年11月23日開始施行，環保署並於同日訂定發布「室內空氣品質管理法施行細則」、「室內空氣品質標準」、「室內空氣品質維護管理專責人員設置管理辦法」、「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」及「違反室內空氣品質管理法罰鍰額度裁罰準則」等5項子法，規劃以循序漸進方式推動，陸續公告列管場所。

室內環境中存在的污染物包括：懸浮微粒、菸害、揮發性及半揮發性有機物質、甲醛、燃燒氣體、二氧化碳、臭氧、微生物、氡氣等形式。而影響室內空氣品質好壞的室內氣候條件則包含有溫度、溼度以及空氣流動的變化等。各項室內空氣污染物之室內空氣品質標準規定如圖一。

項目	標準值		單位
二氧化碳（CO2）	8小時值	1000	ppm（體積濃度百萬分之一）
一氧化碳（CO）	8小時值	9	ppm（體積濃度百萬分之一）
甲醛（HCHO）	1小時值	0.08	ppm（體積濃度百萬分之一）
總揮發性有機化合物（TVOC，包含十二種揮發性有機物之總和）	1小時值	0.56	ppm（體積濃度百萬分之一）
細菌(Bacteria)	最高值	1500	CFU/m3（菌落數/立方公尺）
真菌(Fungi)	最高值	1000，但真菌濃度室內外比值小於等於1.3者，不在此限。	CFU/m3（菌落數/立方公尺）
粒徑小於等於10微米（μm）之懸浮微粒（PM10）	24小時值	75	μg/m3（微克/立方公尺）
粒徑小於等於2.5微米（μm）之懸浮微粒（PM2.5）	24小時值	35	μg/m3（微克/立方公尺）
臭氧（O3）	8小時值	0.06	ppm（體積濃度百萬分之一）

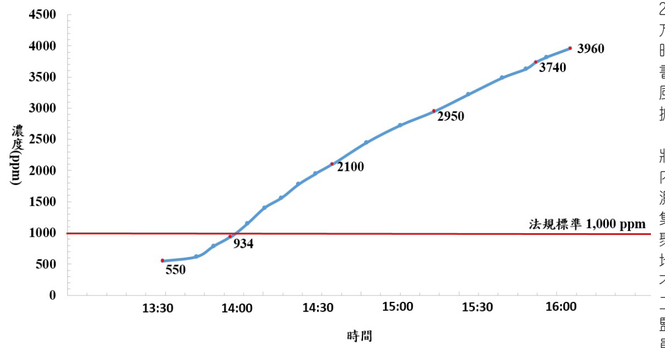
圖一

研究文獻顯示，「室內空氣品質（Indoor Air Quality）不佳，容易導致人們注意力不集中、記憶力減退等現象」。在所有室內污染物中，二氧化碳濃度是最重要的指標，因為一般判斷室內通風或空調系統是否適用，主要是以二氧化碳為指標，美國環保局更進一步指出，學生學習成績不佳與室內高濃度二氧化碳有絕對的關係。二氧化碳為人體呼吸的代謝產物，當二氧化碳濃度明顯升高時，即顯示出室內換氣量不足。根據ASHRAE（美國冷凍空調學會）的建議如圖二，室內二氧化碳濃度達700ppm時，會感覺空氣污濁與引起不舒適感，1000ppm以上，則會令人感到睏頓疲倦，且對健康不利，並建議二氧化碳濃度值不應超過1000ppm；若身處5000ppm高濃度的二氧化碳環境下連續超過8小時，更將嚴重危害個人生命安全，職安法據此規定勞工不能在二氧化碳濃度超過5000ppm的環境下工作超過八個小時。香港室內空氣質素中心認為：辦公室的一般二氧化碳水準應在600~800ppm 範圍內。室外二氧化碳濃度約350~400ppm。



圖二（摘自上偉科技網站）

圖三為本室八月初於本院圖書館地下一樓學術研討室高階主管訓練課程專題演講時，下午2到4時間量測之二氧化碳變化圖，當時參加對象為本院各單位一級正、副主管及各計畫正、副主持人，共計約188員。由圖上可以看出，演講開始不久，二氧化碳濃度即超過1000ppm，到演講結束前，濃度已達4000ppm，嚴重影響與會人員健康，也能說明每次集會時一堆人打瞌睡，或許是因為二氧化碳濃度過高造成的。美國ASHRAE訂定的通風規範（ASHRAE Standard 62-89）通風標準裡設定：室內每人需要的外氣量大約是25.4~33.9立方公尺/小時，可做為圖書館地下室通風改善的依據。



圖三

工安衛生室將擬訂全院室內空氣品質監測計畫，針對集會場所、群聚辦公場所、地下室等通風不良場所進行二氧化碳濃度監測，以保障員工的健康。

採購免稅適用論談（三）

◎物籌處／魏釗勇

貳、免稅類別

本院採購可申辦免稅財物及勞務如下：

一、專供軍用物品（直接供軍用之貨物或進口專供軍用之物資）

（一）軍用物品進口免稅辦法第二條所列之物品（如前所述）。

（二）軍用貨品貨物稅免稅辦法第三條所列之貨品（如前所述）。

二、教育研究用品

教育研究用品進口免稅辦法第三條所列之物品（如前所述）。

三、研究勞務

（一）加值型及非加值型營業稅法第八條第一項第三十一款之研究勞務（如前所述）。

（二）加值型及非加值型營業稅法第三十六條之一供教育、研究或實驗使用之勞務（如前所述）。

本院採購可申辦免稅稅目如下：

一、　專供軍用物品

（一）免進口關稅。

（二）免進口營業稅。

（三）免進口貨物稅。

（四）免營業稅。

（五）免貨物稅。

【註9】：不是採購軍用物品皆可全免上述稅目。

二、教育研究用品

（一）免進口關稅。

（二）免進口營業稅。

（三）免營業稅。

【註10】：不是採購教育研究用品皆可全免上述稅目。

三、研究勞務，免營業稅。

（未完待續）

本院與亞洲航空攜手合作 推動積層製造於航太領域技術發展

◎軍通中心／蔡孟昌

本院與台灣專業航空器修護公司「亞洲航空」公司合作，雙方於2017年8月11日簽署合作意向書，攜手推動航太製造改革，引領技術創新，邁入航太積層的新紀元。

亞洲航空公司現為台灣「台翔航太工業股份有限公司」的子公司，在飛機修護領域於各國民航主管機關，如中華民國CAA、美國FAA、泰國DCA、菲律賓ATO、印度尼西亞DCA、馬來西亞DCA、日本JCAB、俄羅斯CAA、大韓民國KCASA、中華人民共和國CAAC、越南CAAV、柬埔寨SSOCA等國之民航局皆有認證，亦獲得世界知名航空公司如波音、貝爾直升機、霍克軍琨飛機、漢威聯合、勞斯萊斯引擎等公司OEM維修授權。

本院致力於發展前瞻軍民通用科技，扮演產業領航先鋒，更符合政府振興經濟及提升產業競爭力之政策，於2015年自主研發完成國內首座金屬積層製造（3D金屬列印）設備，從機台設計、金屬粉末、雷射光源、軟體模擬、製程監控、金屬熱處理等關鍵議題都有涉獵，充分掌握積層製造的關鍵技術自主開發能量。

積層製造具備快速、彈性、客製與複雜成型的特色，該技術所帶來的輕量化、適形散熱以及一體成型等新設計，在航太產業上可以帶來明確的效益，五年複合年均成長率已經超過20%。然而航太零件構型複雜且要求標準嚴格，進入的門檻高，需要高度製程整合方能產出高品質之航太零件，並非單純積層製造本身即可達成。本院長期從事武器系統開發，已經具備完整設計、分析、製造與檢測軟硬體能量，並有全國最完善之航太國防零件驗證場域，近年來致力於航太國防積層零件全製程技術開發，累積許多珍貴的研發經驗。

本院與亞洲航空公司共同合作，雙方已經共同選定驗證標的進行整合研究、開發、檢測與實際應用，結合本院研發能量、亞航公司的維修經驗及亞航與各國飛機維修的關係，未來可利用積層的新技術協助解決不易取得或消失性商源零件的籌應議題，從研發設計、生產驗證至小量生產，使產品達到國際飛航水準，共同開創台灣航太產業新契機。

昇園招待所 蓮池潭漫步遊

◎飛彈所／黃坤鴻

去南部出差或休假時住在昇園招待所，您總是來也匆匆、去也匆匆嗎？您可知道緊臨著昇園招待所的蓮池潭可是名聞遐邇、國際級的風景區嗎？走！為了節能減碳，我們就用雙腳來去走走！

緊鄰昇園左後方那個小公園可是史前遺跡啊！要不是挖到那些五千年前人類生活過的遺跡「左營舊城遺址」，就要有一條大馬路把昇園開腸剖肚了，繼續沿著小路前進，會經過類似石門大草原的地方，很難想像幾年前還是密密麻麻上千戶人家居住的海光、勝利等眷村，緊接著是清康熙61年建立的鳳山縣舊城，國家級的一級古蹟左營舊城東門（鳳儀門）出現眼前，從清朝建城後歷經日據、光復一直到現代，斑駁的咾咕石牆，述說著歲月的痕跡，再走過記錄著高雄市59個眷村歷史的眷村文化館後，海光停車場川流不息的遊覽車載來世界各地的旅客，一群人緊緊跟著拿著小旗子的導遊的是日客、拿著小旗子的導遊大聲喝斥一群人的是陸客、自己走自己的完全不理會導遊的就是咱們台客囉。

越過勝利路來到蓮池潭遊客服務中心前，看到法輪功的信徒拿著麥克風和陸客喧嚷，高雄熊穿著客家花褲站在龍虎塔旁和口紅塗得像眷村紅大門的韓國妹一起拍照啾咪，為了趨吉避凶，當您進去龍虎塔時，記得龍口入虎口出喔！那從虎口進去會怎樣？這件事情只有兩個人知道，我是不知道啦～科科。

蓮池潭之所以叫做蓮池潭就是古早的時候，蓮池潭潭面到處佈滿蓮花，然後有一陣子大家流行養小烏龜，養膩了就把它放生到潭里，龐大的烏龜群們就慢慢地把蓮花啃光了，直到主祀關聖帝君的啓明堂在廟前建了觀音騎龍像和讓民眾放生的烏龜池，經過好幾年的復育，蓮花才又慢慢長回來，從觀音騎龍像的龍口進去後，出口處延伸至蓮池潭中的五里亭。

蓮池潭畔的舊城國小內有全台最老的孔廟遺址，有興趣的朋友還可以走到學校後面的店仔頂街130巷，當地人俗稱「豬哥巷」，是綜藝天王豬哥亮的老家。而在日本動漫卡通裡出現過的玄天上帝像，也是國內外遊客拍個不停的景點，雄峙蓮池潭水中央的祂是東南亞水上最高的神像，右手握著的七星寶劍高達四層樓、重達2,300台斤，在地耆老傳說祂和呂洞賓借七星寶劍來收服龜蛇，也就是龜山（昇園旁的那座小山）、蛇山（柴山）後，祂就持著寶劍坐鎮在蓮池潭中，那劍鞘呢？聽說已洞賓還背著，如果祂一放手寶劍就會飛回去劍鞘了，感覺蠻像美國太空探索科技公司（Space X）的回收載具火箭。

「娥眉聳參天、豐頰滿光華、器宇非凡識慧根，唐朝女皇～武則天」（心裡有跟著唸的請舉手）當年不老妖姬潘迎紫在左營孔廟拍攝時，把這裡擠得人山人海、水泄不通，如今大部分的圍牆拆掉了，只留下宮殿式的建築型態，還是吸引許多愛好COSPLAY的玩家及婚紗業者來此拍攝。

從孔廟旁的玻璃光影橋走過來，就到了清水祖師廟，廟前有一水上平台可以欣賞蓮池潭風光，蓮池潭一側是一間間雕梁畫棟的廟宇建築，而左岸則是綠意盎然的洲仔濕地，城市大樓中的綠洲，棲息著水雉等近百種鳥類，平日需要團體預約，假日才可入內參觀：在高雄物產館前廣場有來自高雄各地小農販賣自產自銷的農產品，也得當心低頭滑手機抓寶的群眾，物產館旁的翠華人行陸橋則是跨越寬廣的翠華路（只供行人及腳踏車通行），有自行車道連接蓮潭會館（可通到台鐵舊左營站）以及原生植物園（可通到高鐵左營站）。

蓮池潭已經快繞一圈了，最後來到充滿活力和尖叫聲的池畔餐廳和全國唯一的纜繩滑水場，高雄市政府委外經營的BOT案，美式風味的餐廳以及來自荷蘭的滑水教練，為傳統的蓮池潭增添不一樣的色彩。

如果您選擇從這邊走回昇園，大概需要半小時的腳程，如覺得還意猶未盡的話，就從海光停車場旁登上龜山步道，登頂後的碉堡上可以遠眺左營軍港以及俯瞰蓮池潭與半屏山，順著稜線步道再拾級而下，就回到「左營舊城遺址」旁的昇園招待所囉！

圓山論劍簡誌

◎化學所／王慶華

丁酉大暑潤月之際，高雄市左營明德國小四屆六年三班同學暨班友三十餘人，為紀念畢業52載，齊聚台北圓山大飯店，南北聯誼、得獎作樂，敘舊憶往、頌訴衷情：「開遊筵以坐花，飛羽觴而醉月」；「誦明月之詩，歌窈窕之章」；「長歌吟松風，曲盡河星稀」。兩日之間並遍遊故宮、七海、101、京城精華之區，閒話當年之餘，盡享豫遊之樂。詩云：

得意盡歡兮！　陶然忘機兮！
人生幾何兮！　此樂何極兮！

感恩大同、淑惠賢伉儷發心，精心籌劃、包山包海，並偕長公子全程陪伴、悉心照應；感恩南北總召費心聯絡、促成美事；感謝全體同學、班友，熱心參予、精神支持，令圓山論劍之行圓滿成功、回味無窮。感恩之餘，寄盼諸同學、班友，保重龍體鳳顏，故且養精蓄銳、功期得緣再聚；共翦西窗明燭、再話巴山夜雨。

明德國小四屆六年三班同學會謹誌。

編輯／曾　金　生
設計／曾　金　生