

藝術如何重構 「後碳」轉型中的世界

● 蔡藝璇、王雪圻

自然元素，如金、木、水、土與空氣，不僅是構成物質世界的基本要素，也是傳遞信息的媒介，甚至是孕育生命的重要介質，它們在古典文化中滋養和影響着人們的精神世界。在當今社會向「後碳」^①轉型的進程中，這些元素被捕捉且轉化為資源或者動力：風光能量通過光伏板和風力渦輪機轉化為綠電；鋰和硅（矽）等地質元素則成為了電子信息產業的重要媒介；植物經過農業生產的轉化出現在我們的餐桌上，塑造了當代生活方式；水流在水利工程和人工降雨技術的控制下被嚴密計算；土壤的病態與肥力體現着對效率的追求……在後碳轉型的過程中，自然元素經歷了從自然界無形流動的能量，轉化為採掘主義（extractivism）邏輯下的能源，同時改變了人類與自然之間的倫理關係。

「後碳」在這裏指向一個未來的願景，即人類在逐步脫離碳密集型能源（如化石燃料）後，社會、經濟和技術所呈現的面貌。在後碳轉型進程中，當代藝術家通過多種方式，以敏銳的視角捕捉了自然元素與政治、經濟、文化之間的聯繫：有些藝術家通過追蹤單一元素（如鋰、金、硅）在全球的

遷徙，來呈現物質在當代技術中的流轉，以及物質和電子媒介之間的關係；也有藝術家以人類學的研究方式進入田野，通過口述史、個人觀察和檔案來縫合多層沉積的能源歷史；數字藝術家則通過數據可視化等技術手段彌合宏觀生態與具身感知之間的鴻溝；而設計師背景的藝術家往往通過思辨設計的方式提出「後碳未來」的圖景。本文將圍繞礦、大氣、植物、水、土壤幾種自然元素展開，呈現近年來中外藝術家在後碳轉型中的實踐。

一 鋰與硅：當代的黃金

「地球在冶金中被性化（engendered）」，藝術家劉窗在影像作品《鋰礦湖與複音島》（2023）中將挖礦比作分娩，冶金如婦科手術般加快生產的速度，將「地球母親的欲望之子——黃金」帶到人類的經濟系統當中。黃金——作為超新星爆炸等星球能量激烈碰撞的結果——在進入人類社會之後，成為財富的象徵，物質能量轉化為欲望能量。與之相類似，在瑞士藝術組合 Knowbotiq 的影

像裝置作品《瑞士精神療癒性黃金精煉》(*Swiss Psychotropic Gold*, 2022) 中，黃金經歷了從開採到精煉的過程，當它從傳統形態如金條或珠寶，轉化為高科技納米顆粒和健康產品等分子層面的衍生物時，意義也隨之變化。作品揭示了黃金的雙重性：「它既是汞污染礦井中剝削勞力的毒藥，也是穩定與鎮靜人們思緒的良藥。在此語境下，黃金掙脫了其物質形態，……在物質性、物體、聲音、節奏和媒介集合固有的意義中發生着變化。」^②

如果說黃金是歷史悠久的物質與精神媒介，那麼鋰與硅則是當代的黃金。前者作為電池中重要的材料，為電子產品提供持久的電力；後者作為半導體的主要材料，用於太陽能電池和光纖通訊，推動了信息化和智能化的發展。鋰與硅的挖掘和遷徙，亦推動了一場權力與現代性的重新分配。劉窗在《鋰礦湖與複音島》中這樣描述道：「行星歷史上的兩次大規模單一金屬的跨洲際轉移，上一次是銀，這次是鋰，它們擁有相同的路線，從南美安第斯山脈的阿塔卡馬沙漠，跨越太平洋，來到亞洲的東部，這個過程持續了五百年。」在這裏，作為客體被開採的不僅僅是地球，還包括先發現代性國家對全球南方資源的攫取。鋰的開採需要將含鋰的鹽水抽取到大面積的蒸發池中，讓水分蒸發以提取鋰，這個過程使得本就缺乏水源的阿塔卡馬沙漠陷入更加嚴重的乾旱。在此處開採的公司包括來自西方的多國資本，開採出來的大部分鋰礦則被運往東亞進行鋰電池生產。

礦物質塑造了大量的非人實體，像機器人、通訊系統、光影成像系統

等，支撐人工智能產業的「雲」，其肉身也依賴銅、鋰、硅，以及眾多稀土元素所構成的數據存儲器、電纜、計算機和通訊設備。庫比特(Sean Cubitt)在其著作《有限媒介：數字技術的環境影響》(*Finite Media: Environmental Implication of Digital Technologies*) 中談到：「媒介化是人類與非人世界共享的原始連接性」^③，一塊塊地球的碎片，伴隨着我們從社會主義的賽博實驗室，到達算法自動化控制的生活場景，讓我們的所思所想與地球物質緊密相連。

這樣的深層聯繫也反映在城市地景演變以及村落變遷的過程中。影像創作者于渺的影片《額姆宇宙》(2024) 描繪了撫順的露天礦坑、尾礦山和新能源基礎設施；在尾礦山上，藝術家發現了眾多「沉積之物」：「與煤伴生的琥珀、風化的膠片、紀錄工廠沉陷的圖紙、工人的詩集和書信……它們浮現在新舊世界交替之間，像是某種留戀，或者頑固的、不可抹除的痕迹。」^④ 當撫順的工業廢棄棕地之上建起了光伏場，南方小城淮南也在經歷新舊能源的交替。導演卓瀾拍攝的《龍潭》(2023) 以龍為喻，講述淮南的故事。淮南煤礦曾被譽為中國五大煤礦之一，如今建立起亞洲最大的水上光伏電廠。淮南曾因礦設市，又因煤炭行業的規模縮減而經歷轉型的陣痛，如今的光伏電站則是建立在由於煤炭開採、地表沉陷而形成的湖泊之上。它的新能源概念指向「未來」，而它當下所佇立的土地卻屬於煤炭的「過去」。影片中波光粼粼的水面上，包含結晶硅的光伏板整齊排列，遠看如同橫臥水面的龍。

二 大氣敘事：物質與意識的煉金術

從大地到天空，物質中深邃的力比多 (libido) 並未消滅。大氣形成之初，空氣中的氧氣要達到21%才能誕生智慧生命。瑞士藝術家比爾曼 (Ursula Biemann) 在影像作品《百分之二十一》(Twenty-one Percent, 2016) 中，巧妙闡釋了人類意識和化學元素之間的微妙聯繫，大氣化學成份的調整不僅影響地球的氣候，還直接影響思維能力，而正是這種思維能力促成了改變行星化學的技術的誕生。這也說明了空氣媒介的生命性，不僅是大多數生物生存的條件，而且塑造了社會、文化、經濟，以至人們的身體和靈魂。空氣並非虛空，而是蘊含着毀滅和孕育生命的力量。海風或山風向來被認為清新和具有療癒性，而沼澤或腐敗之地則瘴氣盛行。戰爭籠罩下的烏克蘭常有大量橙紅色煙霧瀰漫在城市上空，混雜着一氧化碳、硝酸銨、氮氧化物等有害物質，使得這個農業國家的大氣層被氣溶膠污染物所主宰。氣溶膠並非只指向毀滅，它也可以孕育生命。撒哈拉每年釋放1.82億噸塵埃，其中部分富含磷的塵埃沉積在亞馬遜盆地，能夠促進植物生長。此外，野火煙霧中的微生物和真菌也能提高農業生產力。

藝術團隊Black Void的系列作品「大氣煉金術(Twin Cloud)」(2022-2024) 即是從大氣化學的角度解讀城市氣候。藝術家通過歐洲中期天氣預報中心 (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) 提取了全球三百個城市的氣象數據，包括溫室氣體、顆粒污染物、溫度、濕度，以及地理位

置等，生成了與地理位置和時間切片相對應的數字雲雕塑。作品通過數字藝術彌合了宏大氣候和具身感知之間的鴻溝。我們每一次呼吸，即是在呼吸人類活動的印記。正如美國詩人斯巴爾 (Juliana Spahr) 在詩歌《眾生通過肺的連接》(This Connection of Everyone with Lungs, 2015) 中寫道：「每個人體內的空間，混着氮、氧、水蒸氣、氫、二氧化碳和懸浮的塵埃孢子以及細菌，每個人的肺如此美麗又注定連接在一起。」「大氣煉金術 (Twin Cloud)」系列的特別款《Twin Cloud Bitcoin》(2024) 則關注比特幣挖礦中碳排放對全球氣候的影響，同時，作品聯合了GreenBTC.Club[®]，該行動網絡中納入了分布式光伏發電網絡所產生的綠證，用於抵消比特幣挖礦所產生的碳足跡，以鼓勵清潔能源的使用。作品試圖通過將數字藝術與鏈上碳積分聯動，讓數字雲雕成為綠色實踐的入口。當我們將氣候問題轉化為金融問題時，藝術家也在提出疑問：我們該如何利用這種根植於機器的精算與推測，來投注另一種不同的後碳未來？

技術物和媒介的覆蓋也讓大氣層不再是純粹的自然物，而是被全球政治、軍事、經濟博弈所不斷重塑的「偶然的基礎設施」^⑥。建築設計師及藝術家趙瀟瀟的思辨設計作品《可感的雲層》(2021) 聚焦於大氣層中的振動和信號：從無線電到微波、紅外線、可見波段、紫外線、X射線與伽馬射線，作品呈現了不同頻段在大氣層中的高度分布以及頻段爭奪。項目設計了四個漂浮在大氣層不同高度的雲團，並選取了「宇宙射線」、「紫外線」、「水蒸氣信號」、「5G信號」這四種代表性的頻段作為設計的對象空間。這些雲層

由無數個感知裝置的縮小模型集合而成，每個雲層都與一種特定頻段的電磁波互動，產生一系列環境敘事：「構建大氣地形的『建築』也指向一種新的空間範式：從地表到無盡上空，數據中心、電信網絡、與衛星……等一系列基礎設施構建了一個層層包裹地球的堆棧系統 (Stack)，構建現代生活基礎的重要空間卻是我們無法訪問的，它們服務於機器視覺與無線電通訊，通過網絡連接終端，將我們的身體也拓展到無數節點當中。」⑦

三 植物：在共生中編織宇宙連結

植物是任由萬物流通轉化於體內的「宇宙媒介」。其與外界的互動根植於一種動態平衡的開放性之中——外物吞噬消耗它，而後它又滋長於消亡的環境。植物並非孤立地存在於自然界中，而是通過與其他生物和環境的關係而存在，所呈現的生命特徵是開放、互動和鏈接的。科奇亞 (Emanuele Coccia) 在《植物的生命：混合物的形而上學》(The Life of Plants: A Metaphysics of Mixture) 中強調植物特有的關係性，「植物不僅在自身中生存，而且在其他生物中通過其他生物生存，它們存在於一個無限的關係矩陣之中」⑧。作為生態系統的核心組成部分，植物在生態圈的碳循環、水循環、生物代謝的全球性聯繫中體現了它們作為宇宙媒介的全局性和複雜性。

植物的根鬚如同大地的脈絡，映射着地層深處的物質交換，這些物質交換也關係着工業化和信息化進程中的地質元素變化。藝術家龍盼在影像

作品《風鈴》(2021) 中利用超富集植物 (hyperaccumulator plants) 回收土壤中的金屬銅，冶煉成一顆在田間河畔隨風搖擺的風鈴。超富集植物是一種能夠在其組織內積累高濃度金屬元素的植物，它們在與異化的大地共處時，習得了惡劣環境下的特殊生理機制。這些植物吸收土壤中的金屬如鎳、鋅、銅、鉛、鉻等，甚至是一些有毒金屬如鎘、砷和鉍，進行「轉化」並安全地積累在自身組織內。龍盼將誕生自植物的金屬風鈴掛在田畔谷枝，其發出的金屬聲響與植物組織摩擦的聲音格格不入，給人一種異樣的不適感。

作為宇宙媒介，植物生長於環境及其可以改造環境的能力，也讓它成為建築表皮中有機的一部分，與人類居所緊密相連。英國的 ecoLogicStudio 在 2021 年威尼斯建築雙年展上的作品《BIT.BIO.BOT》中，將活體微藻融入建築系統中，利用其光合作用的特性，以重新代謝城市大氣中的二氧化碳和污染物，並增加污染物、微生物與城市居民之間的視覺互動，設計師稱其為「光合建築」(photosynthetic architecture)。這個巨大的生物技術建築利用建築學和微生物學原理，將鈍頂螺旋藻驚人的太陽輻射轉化效率，合成實際的氧氣和生物量，達致自主呼吸。同年，ecoLogicStudio 在波蘭華沙還創造了一個名為「AirBubble」的生物智能遊樂公共空間。這個藻類花園裝置裏的五十二個玻璃藻類反應器中容納着 520 個小球藻培養物，每分鐘可過濾 200 升被污染的空氣。在戰爭造成的受污染最為嚴重的地區，這件作品為當地的孩子提供了一片「淨土」，讓他們可以在庇護之下呼吸純淨的空氣。

植物與人之間始終有着一種曖昧不明的原始感情。超脫控制的攫取無異於一場施暴，而人們或許認為需要從掠奪的快感中得到救贖。這種矛盾感引發了模仿、共情、介入、擬人等交叉地帶情緒，構成了許多具有豐富意涵的創作語言和寓言性表達。藝術家童文敏在行為影像《草坪》(2018)中，赤身穿着用草坪縫製而成的大衣躺臥在草地上，隨後緩慢地站起來。大地的重量被披在肉身之上，冰涼的泥土混合着她的體溫，斷裂的草枝漸漸在她的氣息中枯萎，似乎她本人也隨之凋零消散。在生態藝術家鄭波的《春之祭》(2021-2022)中，五位北歐舞者在舞蹈過程中展示了倒立的姿勢，讓自己跳動的心臟置於下方，模仿植物內部的營養和水分自下而上輸送、樹根在土壤裏向下延伸的模樣。這些創作路徑不夾雜任何浮誇的技法，而以人體為媒介，探討人與自然的共生關係。

四 水的馴化：流動中的平衡與秩序

中國人與水的歷史，是敬畏崇拜與駕馭征服並存的故事。從都江堰的修建、南水北調到三峽工程，從國家主導下的淮河、黃河、長江、海河等各大水系的治理到不計其數的民辦公助農田水利化工程，中國人始終在與水的較量中尋找秩序與平衡。水治理也跨越了從分渠刻水等地經驗，到進入改變宏觀地景的現代工程。藝術家曹明浩與陳建軍在其長期藝術實踐與研究項目「水系計劃」(2015-)中談到：「改變流域生態的現代水電站

技術，是把當地的人從環境中剝離出來，個體智慧和情感不再參與到傳統的都江堰水利系統和當地生態系統的循環當中。都江堰工程中的知識與技術思想等遠未能衡量的因素，也逐漸消失。僅僅把水作為可計算性的資源來設計，是一個對現代技術範式的迷戀，原本的水系生態萬物尺度被局限到只考慮民族國家發展的視野。」^⑩如今，氣候變化下頻繁出現的暴雨洪水、經濟作物導致的缺水，以及工業生產帶來的水體污染，也在表明着技術控制的能力邊界。

早在1990年代末，中國藝術家在水元素的創作中就在探索一種人與水的切身感，即把人作為征服者的身份弱化。戴光郁在1997年於西藏拉薩河畔完成了行為藝術作品《傾聽》，極力摒棄人類作為自然支配者的地位。藝術家躬身匍匐，置耳目於潺潺河水，在與河水相接的白布之上，如朝聖般傾聽逐漸遭受污染的河岸發出的鳴響。他浸沐於冰骨河流中，將血肉與山河交融以達到「身即山川」的境界，以「傾聽」這個簡單動作，將河流視為與人類同在者，而非文明的他者。

曾經，與水共生的故事是關於引水灌溉、圍壩防洪，如今與水共生的故事，還涉及到村莊對大型水利工程的讓步、平原城市對腹地水系的需求、城市現代化與水系移民的同步上演。畫家季雲飛在《三峽庫區移民圖》(2009)和《文村紀事》(2011)中以紀實的風格描繪庫區移民、神鬼遷移、虛構的村莊。三峽工程的建設導致了村民舉家搬遷，目光所及的是裸露着鋼筋的大樓、殘磚斷瓦堆積的民宅廢墟，庫區的居民將昔日的家慢慢拆下變賣，居住在只剩下一半的房子裏。

如三峽工程一般宏大的水源調配項目因中國水資源「南豐北缺」的地理特點應運而生，而隨着資源緊俏，人類對於水的開發調配已經不僅僅停留在地面。「大氣河流」是大氣中由高濃度水蒸氣形成的狹窄區域，它們像地面河流一樣在大氣中流動，輸送天空中的水汽。中國科學院院士王光謙在2014年提出「天河」猜想後，推動了天河工程的研究與立項，試圖實現天空中的水汽運輸。跨界設計研究者程婧如等人在研究文章〈天河序章〉（“Prologue to the Sky River”）中，通過建立水汽輸送的降水概念模型，探索青藏高原作為世界水塔的資源潛力。這一項目的開發不僅加強了對全球降水分布和極端天氣事件深遠的理解，還將未來降雨視為一種可以量化和估計的自然資源，使得國家資源的開採範圍向上方的大氣維度延展^⑩。

駕馭與異化現象也廣泛地發生在海洋環境中。起源於挪威的三文魚養殖業有着高度自動化的養殖體系。其三文魚養殖場由開放式網箱組成，這些網箱囚禁着飼養的魚群，也異化了這些魚群的軀體。在網箱內，自動化飼料設備不停旋轉，三文魚的身體和內臟隨之扭動，而糞便、藥物、合成色素和寄生蟲通過網孔擴散出來，嚴重污染了周圍的水域。英國藝術團體Cooking Sections的《三文魚：逃逸者的蹤迹》（*Salmon: Traces of Escapees*, 2021）探討了三文魚養殖業背後人為引發的種種生物、水域和氣候變化的現象。即便網箱破裂，這些養殖的三文魚也無法逃脫，因為其身體已經被人工改造。這種馴化過程不斷積累對自然的深刻影響。

五 大地的變化：雕刻與治癒

土壤作為地球的皮膚，烙印着人類文明的演變與發展。隨着時代的變遷，對土壤的利用和認知逐漸從簡單的耕作擴展到複雜的農業和工業體系，其中伴隨的是土地爭奪、資源分配、過度開採、環境侵蝕、保護保育等問題。人類與大地的關係不斷深化，在許多關於土壤大地的思潮中，也反映着世界經濟格局與政治面貌的更替相交、衝突與和解。懷特海（Alfred N. Whitehead）主導並發展的過程哲學（process philosophy）強調了變化、生成和動態過程。在其框架下，土壤被視為一個持續演變的有機體，它的存在不是靜態的，而是不斷變化和發展的。懷特海認為，土壤由無數的物理、化學和生物過程構成，它的本質在於這些過程的相互作用和持續變化。這種哲學主張打破了物質與生命之間的傳統二元法，將土壤視為一個充滿活力和變化的動態系統，即一個過程性存在。土壤的形成、侵蝕、營養循環和生物多樣性都體現在過程哲學中變化與生成的核心理念。其中每一個「實際事件」（actual occasion）都是過程的表現，而土壤就是由無數實際事件交織而成的複雜網絡^⑪。

生態藝術家宋陳在2019年的土壤生態藝術實驗展「土地治癒」中展示了大型情境裝置作品《瘍土》，陳列了從全國各地收集的「病態土壤」，包含酸化土、醫療垃圾污染土、白色垃圾污染土、化工污染土、鹼漬化土等許多受傷的土壤。這些土壤的顏色、形態、肌理與初始的自然土壤相去甚遠，以一種緘默的方式記錄着人類殘

酷的足迹，宣告着它們在被碾壓和侵蝕下震懾人心的模樣。土地是具有時空機緣、過程變化的存在，其飽受污染的當時當刻需要被賦予美學內涵。宋陳還在展覽中展出了大型藝術裝置《瘍土·土壤嬰孩》(2019)，她利用收集到的受傷的土壤堆砌了一個巨大的、垂死狀的嬰兒。他沉睡在乾枯龜裂的大地上，彷彿蜷縮在枯竭的子宮中，等待着最後殞命的時刻。該作品的呈現方式是非常銳利而令人深思的：當人類攫取完大地的最後一滴能量，或許這個垂死的嬰兒就將是我們自己。

美國華裔環境藝術家陳貌仁於1991年啟動的藝術項目「重生之地」(Revival Field)對土壤污染採取了更理性的跨學科嘗試。他對超富集植物修復棕地中的污染產生了濃厚興趣，並試圖通過藝術與科技的結合去除土壤中的重金屬(與前文提到的龍盼不同，陳貌仁的研究主體是土壤)。該過程被他視為一種「雕刻」過程，因為正如從木頭或石頭上削除材料進行雕刻一般，「去除」土壤中的重金屬就如同對大地進行雕刻。該項目位於美國明尼蘇達州一處危險廢棄物的填埋場。藝術家在這塊場地內種植了六種植物，觀察其不同的污染治理效果。這一項目還促成了該地區相關的資金支持以推進土地治理。

固守的土壤儲存時空記憶，而流動的沙子記錄了能量和利益的遷移。程婧如在「追蹤沙子：幻影領土，漂移之軀」(Tracing Sand: Phantom Territories, Bodies Adrift, 2023)項目中，重點研究採砂和土地復墾對經濟、文化和生態的影響。她提到，「追蹤沙子就是通過物資供應鏈和生態系統追蹤建築的物質性」^⑩。通過追溯沙子的

來源和消費，該項目揭示了物質與土地之間日益加劇的糾纏，以及其開採對人們生計的影響。

六 結語

自然元素與基礎設施的交織，形成了一種混合生態地景。霍利西(Jochen Hörisch)曾指出，「在進入十九世紀以後，當人們談論『媒介』(media)一詞時，通常指的是自然元素，如水、土、火和空氣等」^⑪，但我們所處的這個時代，最廣泛的媒介環境是技術性的，由各種信息技術、數字網絡、傳感設備和計算系統所構成，這些技術媒介不僅僅是信息的傳輸載體，也是我們理解、感知和參與自然世界的主要方式。與此同時，自然——從海底到大氣層——也都被人類的精細化操控所浸染。在這種混合生態的狀態之下，任何生命體呼吸、生長與存在的意義正在發生微妙的變化。

在後碳轉型進程中，當代藝術家敏銳地捕捉到自然能量向能源和資源的變化，從石油地景向新能源地景的轉變、從在地治理經驗到現代化工程的過程，以及在化石能源歷史上建立的「後碳未來」，而這樣的「後碳未來」在不同地區、國家也呈現出不同的面貌：撫順和淮南的新能源發電設施建立於沉積的煤炭記憶之上，在地質剖面上包含着殖民歷史、社會主義建設歷史和新能源轉型歷史的交疊。而智利的鋰礦開採，因各國資本圍獵自然資源，也造成了與當地居民生活之間的矛盾。土壤的當下，則反映着不同地區在歷史中所經歷的快速工業化或激進的農業種植思想，未來也因此建立

在對過去的修復之上。英國社會學家厄里 (John Urry) 在其著作《氣候變化與社會》(*Climate Change and Society*) 中提出「後碳社會學」，並強調現代性本質上由一個碳化的現代世界組成，但這種碳的支撐在大多數社會思想中被遮蔽和忽視，包括個人消費習慣、科學知識的生產、災難的論述與構建、新自由主義資本、石油及自然資源開採等^⑭。「後碳未來」的建立，肇始於對這一系列思想實踐的反思與重構，而這正反映在藝術家跨學科、跨尺度、跨時間的觀察與發問中。

註釋

- ① 「後碳」概念主要用於指向一個以減少或消除碳排放為目標的未來，通常涉及應對氣候變化、擺脫化石燃料依賴，並過渡到可持續的、低碳或零碳的社會。這個概念並沒有特定的單一出處，而是隨著全球環境議題的討論不斷發展而形成的。英國社會學家厄里 (John Urry) 首次在社會學領域提出「後碳社會學」(Post-Carbon Sociology)，參見 John Urry, *Climate Change and Society* (Cambridge, MA: Polity Press, 2011)。
- ② 〈黃金與水銀，面對太陽，閉上雙眼，你將找到它〉，新時線媒體藝術中心網，www.chronusartcenter.org/gold-and-mercury/。
- ③ Sean Cubitt, *Finite Media: Environmental Implications of Digital Technologies* (Durham, MD: Duke University Press, 2017), 4.
- ④ 楊梅菊採訪、編輯：〈于渺：誰會是下一個東北〉(2024年5月16日)，東北亞藝術文獻庫，<https://n-a-a-a.org/interview-dongbeixinsheng-yu-miao/>。
- ⑤ GreenBTC.Club 致力於通過社區共同努力消除比特幣挖礦對環境造成的歷史碳排放，利用了 Web3、DePIN (去中心物理基礎設施網絡) 和 ReFi (可再生金融) 等相結合的

最佳實踐，為比特幣的歷史能耗尋求碳中和之道。參見 <https://group.hashkey.com/newsroom/hashkey-group-partners-with-greenbtc-zh>。

⑥ 〈理想的大氣建築，讓雲層成為可感之詩〉(2021年7月2日)，自由微信網，<https://freewechat.com/a/Mzl4Mzk0Mzc0OQ==/2247500488/1>。

⑦ 蔡藝璇的對話概述，參見〈電磁波引發的大氣政治：韓濤 × 趙瀟瀟 × 劉昕 × 蔡藝璇 | CVSZ 空氣政治系列論壇〉(2021年6月17日)，中央美術學院網，<https://i.cafa.edu.cn/cafaresearch/resc/?s=163565>。

⑧ Emanuele Coccia, *The Life of Plants: A Metaphysics of Mixture* (Cambridge, MA: Polity Press, 2018), 37.

⑨ 曹明浩、陳建軍：〈水系計劃〉(2015年至今)，https://ecoartasia.net/CNC/CNC_chi.html。

⑩ Elise M. Hunchuck, Marco Ferrari, and Jingru (Cyan) Cheng, "Prologue to the Sky River", *Avery Review*, no. 53 (June 2021), <https://averyreview.com/issues/53/prologue-to-the-sky-river>.

⑪ Alfred N. Whitehead, *Process and Reality*, ed. David R. Griffin and Donald W. Sherburne (New York: Free Press, 1979), 2.

⑫ 參見 "Harvard GSD Names Jingru (Cyan) Cheng Winner of the 2023 Wheelwright Prize", <https://wheelwrightprize.org/2023-winner-jingru-cyan-cheng/>。

⑬ John D. Peters, "Introduction: In Media Res", in *The Marvelous Clouds: Toward a Philosophy of Elemental Media* (Chicago, IL: University of Chicago Press, 2015), 2.

⑭ John Urry, *Climate Change and Society*, 10.

蔡藝璇 Black Void 主理人/藝術家、策展人，關注生態危機及數字技術。

王雪圻 內容創作者，關注跨學科生態議題與社會協作。