

混亂中的美與知識： 從科學到科技藝術創作

Beauty and Knowledge in Chaos: From Science to Tecno-Art

文／劉辰岫

Ivan Chen-Hsiu Liu

國立陽明交通大學應用藝術研究所助理教授

一、前言

在當代建築與藝術的實踐中，科技早已不再只是輔助工具，而逐漸成為形塑感知、經驗與思辨的核心媒介。從材料、結構到環境互動，從空間生成到社會議題的回應，科技所帶來的，不僅是形式上的革新，更深刻地改變了創作者理解世界、詮釋世界的方式。

本人雖長期從事科技藝術創作，累積超過十五年的實踐經驗，同時亦具有物理學博士的學術背景。我始終認為，物理學是一種理解世界的重要途徑，但並非最終的途徑。在我看來，對世界的完整認識，必須同時包含情感、不可預測性，以及某些難以被清楚言說的經驗層次，而這些特質，正是藝術與美學所關注的核心。

本文將透過回顧自身的創作歷程，分享我如何在實踐中融合科學與藝術兩種看似異質的思維方式，並透過科技藝術作為媒介，使其互補的特質得以顯現，進而開啟單一學科所難以觸及的知識探討與感官經驗。

Abstract

This article reflects on a fifteen-year interdisciplinary practice bridging physics, architecture, and techno-art. Drawing on a background in theoretical physics, it examines how scientific modeling and artistic creation intersect through technology as both material and conceptual medium. While science seeks order, clarity, and predictability, artistic practice embraces uncertainty, contingency, and affective experience—forming what is described here as "beauty in chaos." Through selected works ranging from interactive light installations and kinetic systems to recent projects addressing the Anthropocene, anthropogenic earthquakes, and quantum aesthetics, the article explores how technological systems can be transformed into embodied, perceptual experiences within architectural and public spaces. Rather than aiming at scientific explanation alone, these works translate abstract models and natural laws into sensory encounters that invite emotional resonance and critical reflection. The article ultimately proposes techno-art as a speculative medium through which chaos, instability, and unpredictability become generative sources of aesthetic meaning and cultural insight.

在這些技術條件共同作用下，虛擬實境空間並不是一個可以被攜帶或複製的成果，而是一種只在體驗當下成立的狀態。它清楚地揭示了祖師爺所處的情境，就是當空間無法被拔離、無法被占有時，人已無從以帶走或移動的方式處理它，只能選擇與之同步，並在其中完成轉化。正如紅蓮無法被拔起、無法被帶離原地，卻能在修行者身上延續其精神。虛擬實境中的空間亦是動態改變與模糊的，卻能在人的感知與時間經驗中留下痕跡。

紅蓮仍在原地發光，但它的光，已經在祖師爺身上延續。這並非位置的改變，而是存在方式的轉化。當我們真正理解「當你變成它，它就是你」這句話的含義，建築便不再只是可被觀看與使用的背景，也不僅是形式與功能的組合，而是一種迫使人停留、融入，並在時間之中完成轉化的場域。

後記 | 關於本作品的創作背景與呈現方式

筆者深受《飛俠阿達》一片的影響，試圖進一步理解敘事中所蘊含的空間與存在的意涵，並嘗試透過互動科技的方式，將其中的經驗結構轉化為可被感知與體驗的形式。本文所描述的內容，並非單純的理論推演或文本分析，而是以設計研究（Design Research）為核心，重新界定其創作前提與邏輯。文中所討論的空間經驗、時間感受與「不可拔離的場域狀態」，是以沉浸式體驗為導向的實驗設計，其目的不在於再現具體的空間形式，而是在特定條件下，探討人如何生成對場域、時間與自身位置的感知。

在創作設定上，概念主要以虛擬實境（VR）作為媒介，並非空間的等比例模擬，而是一種偏向經驗原型（Experience Prototype）的空間構成。觀者並非以旁觀者的身分觀看作品，而是必須實際進入其中，透過行走、停留、轉向與注視等身體行為，逐步形塑對空間的理解。空間中的尺度、邊界、光線與動線，皆刻意保持曖昧與不穩定，使觀看者無法迅速依循既有的空間經驗進行判讀，必須在體驗過程中不斷重新安放自身的位置。

在技術層面，作品以即時運算的虛擬環境為基礎，透過頭戴式顯示裝置呈現，並搭配基本的空間定位與視角追蹤機制。設計上並未追求高度擬真的材質或細節，而是刻意節制視覺元素的數量，使感知焦點得以集中於光的變化、空間節點的轉換，以及身體移動所帶來的時間感受。這樣的技術選擇，反映了一個清楚的設計立場，對作品關注的，並非物件如何被觀看，而是狀態如何被感知。

在展示形式上，可同時存在於實體展場與虛擬媒體之中。實體展出時，觀者需在限定的空間與時間內進入體驗，並經歷等待、排隊與觀看他人使用的過程，這些現場條件本身亦被視為作品經驗的一部分。在體驗虛擬呈現時，作品則轉化為一種可重複進入、但每次體驗結果不盡相同的媒介。兩種呈現方式並非彼此取代，而是分別回應不同的觀看情境與身體狀態。

設計限制亦是本作品的重要前提之一。無論在技術效能、體驗時間或觀者生理負擔上，皆存在不可忽視的現實條件。這些限制並未被視為問題，而是被納入設計思考之中，成為促使作品回到「停留」、「等待」與「無法快速完成」等狀態的關鍵因素。正是在這些限制之下，文章中所討論的「不可拔離的場域經驗」才得以成立。

本文雖以敘事、隱喻與理論語言展開，其動機卻來自一個實驗設計的脈絡。文字所描述的，並非抽象概念，而是一種被反覆測試、調整與體驗的設計狀態。期望透過上述補充說明，讀者能更清楚理解本文所談論的「紅蓮」、「停留」與「轉化」，並非僅存在於文本之中，而是理解與感受一個試圖以互動設計形式，回應感知與存在問題的創作場域。👉

二、從物理跨領域到科技藝術

建築如同劇場，在傳統藝術史上被歸類為「整體藝術（Gesamtkunstwerk）」，是可以容納多種類別藝術同時表現的藝術形式。從空間設計、材料運用，到機電系統與環境控制，建築本身即是一個高度跨領域的實踐場域。因此，不難理解為何我的第一件科技藝術作品，位於松菸文創園區的公共藝術《光田》，就是與建築師合作。

儘管轉向藝術創作已超過十五年，物理學的專業背景至今仍經常引發旁人的好奇：為何會從看似理性與精確的一端，跨越至強調感知與表現的藝術領域？兩者又在專業上到底如何銜接？

事實上，物理訓練除了提供機電與工程層面的基礎，更重要的是培養了在實驗與研究過程中進行邏輯推演與系統性思考的能力，以及將真實世界中混亂、連續且多尺度的現象，轉化為可被理解與操作的模型。

而藝術創作的這條道路上，我也學到了很多。若要以一個概念概括這段經驗，或許可以稱之為「混亂中的美」。科學家往往偏好對稱、簡潔明瞭與可預測性；相對而言，藝術家則傾向於不對稱、隨機與不可預測性。而正是在這兩種取向的交會之處，產生了最具張力的創作空間。

2013年6月，我受當時在元智大學藝術設計系擔任系主任的阮慶岳老師邀請，帶領一個科技藝術工作坊，這段經驗讓我印象非常深刻。兩週的速成班讓同學從零開始學會Arduino，並創作自己的作品在工作坊的最後呈現。評圖的當天，同學們使盡力氣讓該動的裝置動，該亮的裝置亮，並且把密密麻麻的線藏在展櫃下，用黑布蓋著。一如往常，在大學生常會見到的狀況：燈光裝置不會亮了！同學們著急地把黑布掀開，試圖調整線路除錯，而在此時，看著學生們慌張失措的阮老師看到展櫃下凌亂的線路，說了一句：「其實我覺得下面的這些線路比較美。」

這件事情讓我有很深刻的反思，工程與講求實用的設計，通常會把技術方面的硬體物件，像是電子零

件藏起來，也許是因為防止觸電的安全考量，或是以前時代的人們認為內部運作的機構是醜陋的，因此想要掩蓋。然而，就藝術上來說，不管如何凌亂，當這些底層運作的機制本身能夠述說一段故事或事件的歷程時，其混亂狀態便不再只是技術問題，而轉化為具有「文化」意涵與價值的視覺語言。從此之後，我開始用不同的角度看待事情。

科學對創作者而言是一座取之不盡的寶庫。隨著科學研究不斷推進人類知識的邊界，新科技亦持續重塑生活與文化，為藝術創作提供源源不絕的靈感與刺激。接下來，我將分享自身從科學跨領域，從事藝術創作與研究超過十五年的創作經歷，概觀科技藝術的過去、現在與未來。

三、科技作為美學表現的媒介

2011年我從燈光藝術開始切入藝術創作。燈光藝術是視覺藝術中最容易和科技做結合的藝術表現形式之一，無論是光的明暗、對比，或是動態效果，皆能透過科技手段被精確控制。然而，當時的LED科技也已邁向成熟及量產階段，成為創作者相對容易取的創作媒材。本質上，LED可被視為一種數位媒體，其亮度及時間長段能夠透過PWM（Pulse Width Modulation，脈衝寬度調變）進行控制，反應是快速且穩定，因此透過程式編碼可以控制它的動態與顏色明暗，客制成為創作者心中所欲呈現的視覺畫面。

我的第一件作品，是大型互動燈光裝置《光田》（2011-12）（圖1）。此作品以科技藝術的方式重新詮釋台灣的文化意象，試圖喚起居住於城市中的人們對在地文化的記憶。《光田》受邀於松山文創園區所舉辦的第一屆原創基地節中展出，並與建築師劉冠宏（無有設計）及機電工程師賴聲寬合作完成。作品共客製超過 200 根 LED 燈條，固定於地面上，營造出如田野般的視覺景觀。

在互動設計上，《光田》結合了環境風與現場音樂兩種互動模式。當系統偵測到自然風時，燈光會隨著風向流動，如同波浪般在地面上推進；在無風的情



圖1 《光田》（2012）攝於松山文創園區（圖片來源：劉堯琪提供）

況下，燈光則自動切換為隨機生成模式。此外，鄰近音樂餐廳的區域則被設計為音樂互動模式，燈光會依據餐廳內現場演出的音量產生節奏上的變化。在當時台灣燈節仍以造型燈籠為主流的背景，《光田》透過程式控制與環境互動，成為少數以科技藝術形式呈現的公共藝術案例。許多觀眾對於作品的互動效果感到新鮮且親近，LED 這項科技媒材在藝術與人文的轉譯下，也因此展現出溫度。

在《光田》之後，我陸續受邀於不同藝術節中展出原創作品。科技藝術作為一種高度依賴技術研發的藝術形式，往往需要投入大量時間與資源，但同時也必須在創作過程中累積技術能量，即所謂的「know-how」。隨著燈光控制技術的多次迭代，點陣式燈光控制逐漸成熟，我與團隊開始嘗試更為複雜的三維空間應用，並將其導入劇場表演之中，最終發展出科技藝術表演作品《耦合世代》（2015–17）。

在《耦合世代》中，我們將大型 3D LED 矩陣與劇場觀眾席結合（圖2），使觀眾在觀看表演的過程中，身體被燈光所環繞。透過互動科技，燈光會隨著表演者的音樂即時變化，時而呈現波動，時而閃爍，與觀眾形成直接而沉浸的感官關係。數千顆等距分佈於空間中的 LED 像素，共同構成一個真實存在於空間中的三維顯示系統。

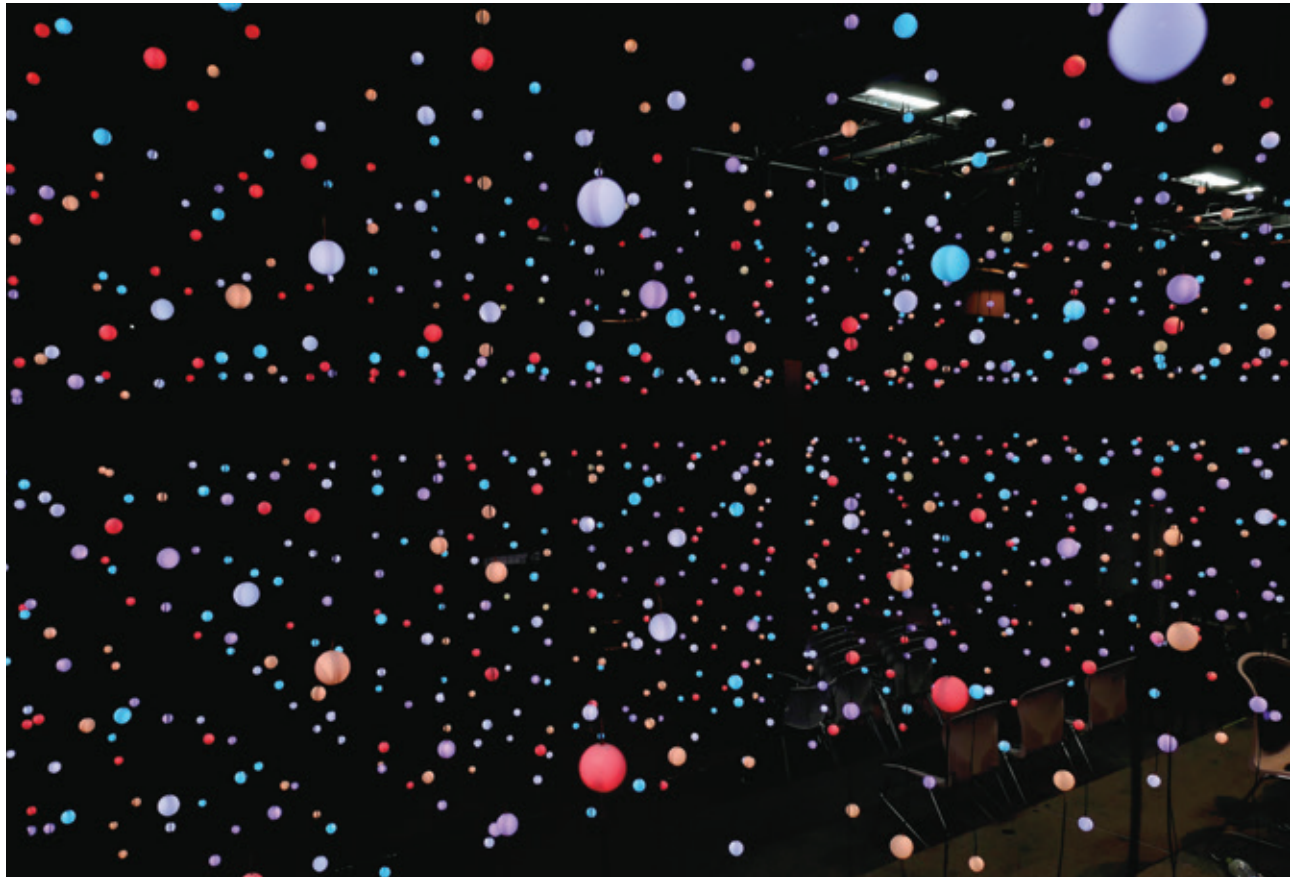


圖2 《耦合世代》（2017）於華山烏梅劇院（圖片來源：劉辰岫提供）

此系統的軟硬體皆由團隊所自行研發，為了因應展演需求，以可移動性及創作彈性作為設計核心。使用者可直接在軟體中建立三維模型，編輯與播放燈光效果，並同步生成實際控制所需的數據資料，使螢幕中的視覺內容與實體燈光的動態表現保持一致。透過這樣的設計，燈光裝置在展演現場所需的安裝與測試時間得以大幅縮短。

《耦合世代》於 2017 年某一週末在華山烏梅劇院演出，共計五場。演出過程允許觀眾拍照錄影（但禁止使用閃光燈），此舉在當時仍屬少見。傳統劇場與舞蹈演出多半禁止拍攝，但在智慧型手機普及的時代，完全防範實屬困難，而觀眾自發地於社群媒體分享影像，反而形成有效的宣傳機制。實際結果也證實了這一策略的可行性，從首場約七成的售票率，到最後兩場全數售罄，證明此計畫無論從內容或是行銷策略是成功的，也反映出社群媒體時代下，藝術與觀眾之間互動狀態的改變。

2013年我亦受台北寒舍艾美酒店之邀，在飯店

大廳地板創作光影藝術《潘洛斯之夢》（2013）（圖3）。此作品以英國數學物理學家羅傑·潘洛斯爵士（Sir Roger Penrose）所提出的潘洛斯圖案為發想，並依據飯店空間特地為台北寒舍艾美酒店量身打造的動態光影裝置。潘洛斯爵士在物理學的成就一直是我非常景仰的，這種圖案由兩種具有特殊角度的平行四邊形構成，其組合可無限延伸，展現出介於秩序與悖論之間的視覺特性。透過這件作品，我嘗試呈現科學與藝術的跨領域交匯，以及藝術家對宇宙結構與自然法則的想像。《潘洛斯之夢》亦成為台灣早期將科技藝術融入飯店空間的重要案例之一。

四、跨越光影藝術

在長時間投入光影相關的藝術創作之後，我逐漸開始思考：是否還存在其他媒材，能夠跳脫「光」作為主要表現元素，並同樣具備轉化為美學經驗的潛力。這樣的思考，並非否定光影藝術的可能性，而是源於內心渴望探索不同媒材在美學上創作的可能，或

許隱約回應到自身過去物理學的背景。

《光之雨林》（2017-22）（圖4）即是在這樣的脈絡下誕生的一件動力機械裝置作品。作品試圖將自然界中最基本的地心引力轉化為動態光影與聲響，使自然現象成為藝術的主體。作品的機構設計以中國古玩「翻身板」為啟發，一系列的連動機制讓鏡面板塊由上而下依序翻動。當鏡面板塊翻轉時，其反射的光線隨之在空間中流動並落下，同時伴隨著機械敲擊所產生的聲響，宛如由光點構成的雨滴。動態的光影亦投射至作品周圍的環境，使觀者彷彿置身於一片由光與聲音交織而成的雨林之中。在這件作品中，科技不再僅是用來控制視覺效果的工具，而成為重新詮釋自然現象的媒介，使人得以以另一種感知方式體驗熟悉卻往往被忽略的物理力量。

如果說《光之雨林》仍與光影維持某種形式上的



圖3 《潘洛斯之夢》（2013）於台北寒舍艾美酒店（圖片來源：劉辰岫提供）



圖4 《光之雨林》（2022）於國立台灣美術館（圖片來源：劉辰岫提供）



圖5 《水城市》（2018）系列作品中流體動力裝置近照（圖片來源：劉辰岫提供）

連結，那麼《水城市》（2018）（圖5）則是一件完全跳脫光影表現的作品。此作品以我所提出的「流體動力美學」為核心，嘗試透過流體本身的運動，作為美學生成的基礎。我運用自行研發的流體造形工法，結合數位控制與機電技術，將顏料灌注於錯綜交織的透明管道系統之中，使流動的色彩在立體結構中持續變化。

《水城市》的立體結構使作品本身宛如一座微型建築，觀者可從不同角度觀看其內部的流動狀態，每一次觀看都可能產生不同的視覺感受。透明管線所構成的幾何網絡，既隱喻著城市底層的基礎設施系統，也象徵著人、物與能量之間錯綜複雜的互動關係。流體在其中持續運行，彷彿暗示著驅動現代文明運作的隱形動能，既穩定又充滿變化。

透過這兩件作品，我逐漸意識到，科技藝術並不必然依附於特定的感官媒介，而更關鍵的是如何將自然或人造系統中的運行邏輯，轉化為可被感知與理解的經驗形式。無論是光、聲音、重力，或是流體本身，它們皆可成為連結科技、空間與美學的節點，使

作品得以在形式之外，進一步觸及觀者對世界運作方式的想像。

五、科技藝術作為思辨的媒介

約自 2019 年起，我的創作方向逐漸跳脫以純粹美學呈現為主的階段，開始嘗試透過科技藝術作品，回應與討論更為廣泛的當代議題。這些議題包含人類世美學（Anthropocene Aesthetics）、人因誘發地震（Anthropogenic Earthquakes），以及近年逐漸浮現的量子美學（Quantum Aesthetics）等。科技在此不再只是用來生成美學形式的工具，而成為引導觀者進入思考與反省狀態的媒介。

2019年於寶藏巖光節，我受邀以作品《涅槃》（2019）（圖6）參展。在佛學中涅槃是一個無煩惱、無生死、常樂我淨的圓滿狀態，是所有修行人都想要達到的終極境界。若將文明的演進視為人類在知識與科技上的不斷修行，那麼當代社會所追求的終極狀態又會是什麼樣貌？

《涅槃》以工業與日常生活中的廢棄物作為主要

材料，透過山水造景的形式，將物件堆疊成貌似庭園假山的結構，並以鮮豔螢光色液體構成流動的瀑布。作品在形式上喚起對自然山水的聯想，但視覺與材質所傳遞的感受卻與之形成強烈反差，進而製造出衝突與不安。這樣的視覺落差，旨在引導觀者反思工業文明所推動的發展方向。《涅槃》既可被視為一種警示，也可能被理解為對未來的隱喻。

進入二十一世紀後，人類已難以擺脫科技與工業體系的深度依附。科技帶來便利的同時，也伴隨著空氣污染、廢水與廢棄物等副產品，成為現代生活中無法忽視的一部分。儘管環保行動與永續發展的想像，描繪出自然得以恢復原貌的未來願景，但從現實條件與趨勢來看，這樣的想像往往顯得過於理想化。人類終究必須在氣候變遷與環境惡化的背景下，重新調整自身的生活方式。

延續《涅槃》的概念，《後人類世藝術實驗》（2022–23）（圖7）進一步將人工智慧引入創作之中。此系列作品運用 AI 深度學習技術，特別是神經風格轉換（Neural Style Transfer），將自然景觀、建築與日常生活中的影像，與工業污染或廢棄物的視



圖 6 《涅槃》（2019）攝於寶藏巖光節（圖片來源：源日工作室王士源提供）



圖7 《後人類世藝術實驗》（2022-23）系列作品，將擎天岡地景與垃圾景象做神經風格轉換技術融合（圖片來源：劉辰岫提供）

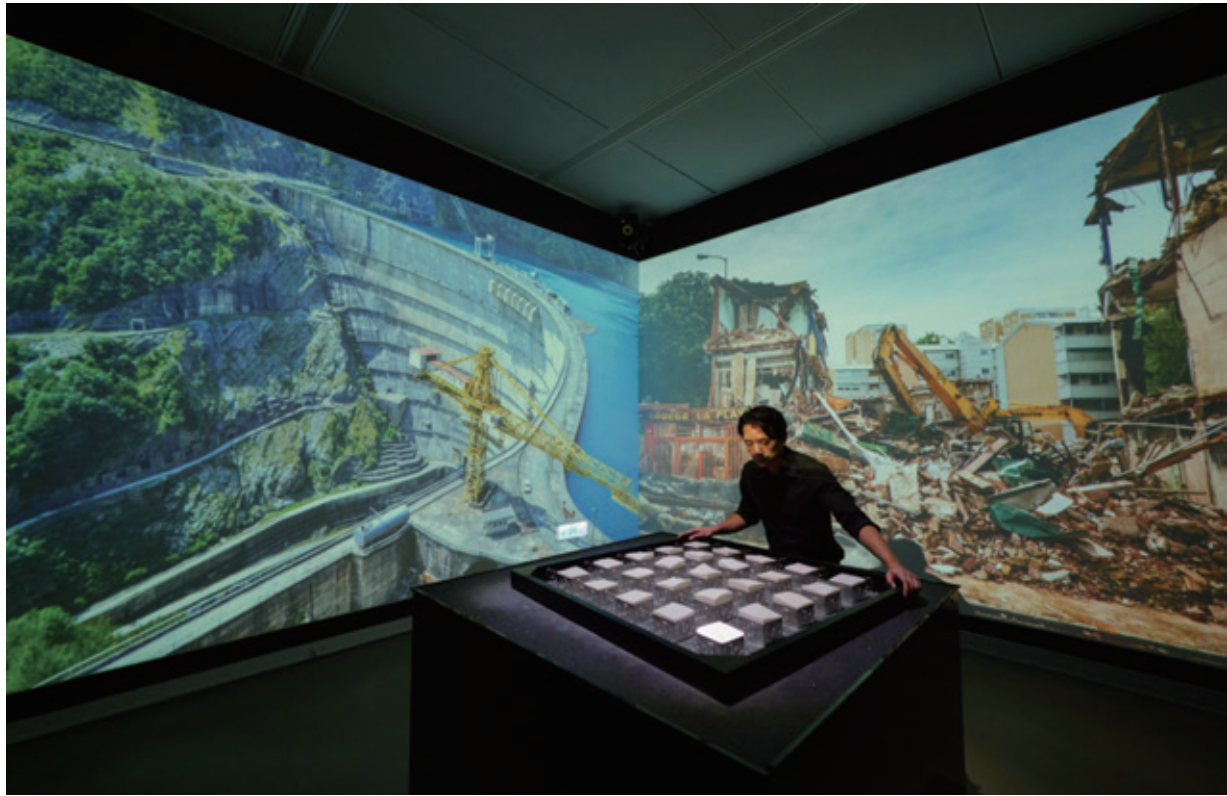


圖8 《大地回音》（2022-2025）攝於高雄美術館（圖片來源：劉辰岫提供）

覺特徵相互融合。透過這樣的視覺合成，作品試圖探討科技與文化之間的關係，以及在人類與污染共生的未來情境中，可能出現的末日美學，同時提升大眾對環境永續與氣候變遷議題的感知。

擁有物理學背景的我，長期思考一個問題：若能夠將自然界的運行規則，透過人造物與機械系統重新呈現，是否會在自然與非自然之間產生一種矛盾而誘人的張力？又是否能藉由這樣的張力，引導觀者重新思考自身與自然之間的關係？《大地回音》正是在這樣的思考脈絡下誕生的作品。

《大地回音》（2022-25）是一件結合動力機械與聲音生成的互動裝置，通過觀者的參與和即時反饋，使感官遊走於真實與虛擬的自然狀態之間，進而形塑出一種介於自然與人造之間的「異自然」經驗，同時隱喻了人類世中人與大地之間重新被定義的關係。

隨著工業時代的興起和科技的進步，人類強大的力量已足以改變自然生態，逆轉人類與大地之間的關係。近十年來的研究證據顯示，人類為了追求舒適和便利的生活，地表和地底工程包括高樓建築、採礦、廢水注入、石油勘探等活動成為引發地震的因素，導

致極端氣候和危及人類及其他生物的生存。此作品以地震學中模擬地震的「彈簧盒塊」模型（Spring-Block Model）作為創作基礎，建構一個能推演真實地震運動的機械動力裝置，同時透過即時動態偵測技術及音樂科技「微粒合成法」，將微小的動態即時轉換成為極為擬真的地震聲響。觀者透過推動，使盒塊累積能量直至臨界值，從而釋放動能產生一系列的連鎖動態，同時伴隨一連串的聲響。

《大地回音》受邀在內外許多重要藝術機構展覽，包括德國包浩斯博物館、奧地利林茲電子藝術節、西班牙LEV藝術節、法國龐畢度音樂中心（IRCAM）、國際電子藝術研討會ISEA2025（於首爾舉行）、國立高雄美術館、C-Lab等。值得注意的是，來自許多不同國家的觀眾均反應，人因誘發地震確實在他們的區域有發生，成因包含礦業開採、地下工程與地層下陷等，顯示此議題具有高度的全球共通性。

事實上，《大地回音》中所引用的彈簧盒塊模型，是從我在大學時代所修習的「複雜系統」課程中所接觸的理論。能夠將一般大眾難以直接理解的科學模型，轉化為可被身體感知與情感體驗的藝術形式，



圖9 量子美學風格實驗。用AI生成具有量子風格的燈飾（Quantum Lamp）。（圖片來源：劉辰岫提供）

一直是我創作的核心動機。而我很清楚，我想做的不單純只是科普，傳達科學知識給大眾理解，而是能夠引起情感共鳴與反思的作品。

在我求學時期，令我最著迷的領域，始終是量子物理以及量子電腦，特別是博士研究的論文，就是研究相關的主題。因此，自從2023年起，我就在思考如何從藝術的角度詮釋量子力學，並為即將到來、可能深刻改變世界的量子科技，尋找更為直觀且具想像力的認識途徑。

於是三年前，我的實驗室啟動了一系列「量子美學」的計畫。初期以AI生成工具Midjourney作為探索新興美學語彙的手段，嘗試將高度抽象的量子理論概念，轉化為具象且可視化的影像。透過系統性地生成與分析圖像，我們逐步歸納出量子風格可能具備的視覺特徵（圖9），並嘗試描繪一套尚在生成中的「量子美學」視覺語言，作為未來藝術家與設計師探索此議題的參考。近期，這套視覺語彙亦被應用於量子電腦介面設計，以及對量子科技普及後生活情境的想像之中。

六、結語：從科學到藝術，再到_____

從我於大學物理系畢業至今已逾二十年，這段歷程橫跨物理研究、科技藝術創作，以及近年重新將自然科學與哲學思考導回作品之中的實踐。若說科學研究是一種新知識的生產，那麼科技藝術創作，則更接近於一種新經驗的生成。

回顧這條路徑，我逐漸意識到，真正吸引我的並非抵達某個明確的終點，而是熱愛在這條道路上不斷的實驗，及面對其所伴隨的不可預測性。無論是光影、流體、地震模型，或是量子美學的視覺探索，這些創作皆指向一個共同語境：如何在理性與感性、自然與人造、穩定與失序之間，辨識出能夠引發情感共鳴與思辨的狀態。

至於這條從科學到藝術、再回到混亂中的美的路徑，未來將延伸至何處，目前仍難以預測。但也正是對這種不確定性的著迷，才會讓我一直不斷探索新的可能性吧！