

類器官智能的倫理邊界 與儒家回應

Ethical Boundaries of Organoid Intelligence and the Confucian Response

黃筱雅 馬永慧

Huang Xiaoya and Ma Yonghui

黃筱雅，廈門大學醫學院生命倫理研究中心研究生，中國廈門，郵編：361102。
Huang Xiaoya, Postgraduate Student, Centre for Bioethics, School of Medicine, Xiamen University, Xiamen, China, 361102.

馬永慧，廈門大學醫學院生命倫理研究中心主任及副教授，中國上海，郵編：361102。

Ma Yonghui, Director and Associate Professor, Centre for Bioethics, School of Medicine, Xiamen University, Xiamen, China, 361102.

《中外醫學哲學》XXIV:1 (2026 年)：頁 47-65。

International Journal of Chinese & Comparative Philosophy of Medicine 24:1 (2026), pp. 47-65.

© Copyright 2026 by Global Scholarly Publications.

摘要 Abstract

類器官智能作為生物技術與人工智能交叉發展的新興研究方向，兼具生物性、技術性與倫理不確定性，其發展使生命與非生命、生物智能與人工智能、人類與非人類之間的界限趨於模糊，並引發意識風險、道德地位、責任歸屬、技術濫用及公平分配等倫理問題。從儒家倫理視角看，類器官智能還觸及“仁”的推擴邊界、“禮”的規範秩序以及“萬物一體”“天人合一”的宇宙觀，極需在“義利之辨”中平衡技術創新與德性目標。為此，本文在哲學維度提出連續生命譜系模型、廣義生態智能觀及多主體協同生態哲學框架，並融合儒家“仁愛差等”、“推己及物”的思想資源，構建三級道德地位評估體系，完善多層主體協同治理模式，以確保這一前沿技術能够在儒家“生生之德”與倫理框架內負責任地發展，持續為人類社會創造福祉。

Organoid intelligence (OI), an emerging research field at the intersection of biotechnology and artificial intelligence, combines biological characteristics, technological mediation, and ethical uncertainty. Its development increasingly blurs the boundaries between life and non-life, biological intelligence and artificial intelligence, and humans and non-humans, while raising ethical issues concerning consciousness-related risks, moral status, responsibility attribution, technological misuse, and distributive justice. From the perspective of Confucian ethics, OI also raises questions about the scope of extending *ren* (benevolence), the normative order of *li* (ritual propriety), and the cosmological ideas of ‘the unity of all things’ and ‘the unity of Heaven and humanity’. In response, this article takes a philosophical perspective to propose a model of life as a continuous spectrum, a broad ecological conception of intelligence, and a multi-actor collaborative framework for ecological philosophy. Further drawing on the Confucian ideas of graded benevolence and extending moral concern from oneself to other beings, it develops a three-tier system

for assessing moral status and refines a multi-level collaborative governance model. The aim is to provide an appropriate ethical framework for ensuring that this frontier technology develops responsibly within the Confucian ideal of the ‘virtue of *shengsheng*’ (generative vitality) while continuing to contribute to human well-being.

【關鍵字】類器官智能 道德地位 意識風險 儒家倫理
倫理治理 生生之道

Keywords: Organoid intelligence, moral status, consciousness-related risks, Confucian ethics, ethical governance, virtue of *shengsheng*

一、問題的提出

近年來，隨著腦類器官與人工智能等技術不斷發展，研究者開始嘗試使體外培養的神經組織與外部環境進行更複雜的信息交互。由此產生的類器官智能（Organoid Intelligence，OI），使腦類器官的研究意義逐漸從模擬腦發育和疾病過程，延伸至學習、信息處理等功能層面。作為一種生物混合智能形態，OI既不是完整的生命個體，也不是簡單的非生命工具；既不同於通常進化意義上的生物智能，也不同於矽基人工智能；既來源於人類細胞，又不能直接被等同於人類主體。由此可見，OI不僅是一項技術創新，也對既有生命、智能和主體性理解提出了挑戰。

根據西方傳統思想中的二元論框架，人們往往傾向於追問OI究竟屬生命還是工具、屬生物智能還是人工智能、接近人類主體還是非人類存在。然而，OI的特殊性恰恰在於它難以被納入這些二分結構之中。德安博（D'Ambrosio）指出，許多西方宗教和哲學都在某種形式上預設“第二世界”，並由此形成一系列二元結構（D'Ambrosio 2024）。它是在生物生命、人工技術和人類實踐的相互作用中形成的特殊實體，其生物性、技術性與倫理不確定

性彼此交織。因此，僅以二元論框架理解 OI，難以充分說明其複雜屬性。

在此背景下，儒家思想提供了另一種可能的理解視角。不同於西方的二元論模式，儒家肯定一種“一元論”的宇宙觀，認為萬物在持續變化和相互關聯中生成發展 (D'Ambrosio 2024)。安樂哲 (Roger T. Ames) 將此描述為一個“無外部”的宇宙，即一個內部動態展開的系統，其中所有存在者都處在關係網絡之中 (Ames 2021)。由此來看，自然與人工、生命與器物、人類與非人類之間並不存在絕對固定的界限。

基於此，本文首先梳理 OI 的科學特徵與發展現狀，繼而討論其對生命、智能與人類邊界的影響，以及意識風險、道德地位、責任歸屬和技術濫用等問題；隨後以“生生之道”、“萬物並育”、“仁愛差等”、“禮序”和“義利之辨”等思想作出回應，並將其落實到三級道德地位評估、比例化風險防範、多主體協同責任、供體與公眾參與及公平分配等治理要求之中，以形成兼顧科學發展與倫理約束的治理思路。

二、類器官智能的科學特徵與發展現狀

類器官智能是指將源自人類誘導多能幹細胞的人腦類器官，與微電極陣列、機器學習技術深度融合，嘗試構建具備感知、記憶、學習與決策能力的生物智能體 (羅會宇等 2026)。與通過算法和電子電路模擬神經活動的傳統人工智能不同，OI 以活體神經組織作為信息處理的生物學基礎，通過電刺激、光刺激等方式向腦類器官輸入信息，並記錄其神經活動，再利用機器學習對輸出信號進行解碼和反饋，從而形成“輸入—處理—輸出—反饋”的閉環系統。這些系統旨在通過模仿人腦的能耗 (僅 20 瓦，遠低於超級計算機的 10 兆瓦)，並採用籠狀電極等創新方法實現非侵入性通信，從而大幅提升計算效率 (Wadan 2025)。

OI的發展建立在腦類器官研究不斷推進的基礎上。2013年，英國科學家蘭卡斯特（Lancaster）研究團隊首次利用人多能幹細胞培養出結構特徵類似人腦的三維培養物，並將其命名為“人腦類器官”（cerebral organoid），人腦類器官研究由此拉開了序幕（Lancaster et al. 2013）。2022年，卡根（Kagan）等開發的“DishBrain”系統首次證明，單層體外皮層神經元能够在模擬遊戲環境中自組織活動，並表現出目標導向的學習與感知樣行為，為研究生物智能機制提供了簡化模型（Kagan et al. 2022）。2023年，美國印第安納大學團隊進一步構建“Brainware”平台，將腦類器官作為計算單元和動態物理存儲池，用於語音識別和非線性方程預測（Cai et al. 2023）。2025年3月，澳大利亞公司Cortical Labs推出全球首台商用生物計算機CL-1，將人類誘導多能幹細胞培養的80萬個活體神經元與含59個電極的矽基平面電極陣列耦合，構建出可自主學習的合成生物智能（SBI）系統，進一步展示了活體神經網絡參與計算的可能性。

在應用層面，OI展現出多維度的潛在價值。首先，OI可用於解構認知機制，通過分析神經網絡對外界刺激的響應及其學習行為，探索人類認知功能的生物學基礎（Smirnova, Morales Pantoja, and Hartung 2023）。其次，OI可為神經系統疾病和藥物研究提供新的模型。研究人員可以利用腦類器官模擬人類發育、疾病過程以及對毒物和藥物的反應，並結合機器學習分析實驗數據，從而尋找可能導致神經系統疾病的因素，並輔助篩選潛在治療方法（Smirnova, Morales Pantoja, and Hartung 2023; Maramraju et al. 2024）。除認知和疾病研究外，OI還被寄予發展生物計算的期待。活體神經網絡具有並行處理、自適應和較低能耗等特點，將部分計算任務交由生物網絡完成，可能為傳統計算在能耗和計算效率方面面臨的問題提供補充路徑（Smirnova et al. 2023）。

由此可見，OI的發展正在將腦類器官從疾病和發育研究模型進一步拓展為具有信息處理和學習能力的生物計算系統。隨著其

功能不斷增強，相關問題也不再局限於技術性能本身，並可能帶來新的倫理挑戰。因此，OI 的發展需要使技術創新與倫理規範同步推進，在充分發揮其科研和應用價值的同時，建立與其倫理風險相適應的治理機制，引導 OI 研究朝著安全、負責任的方向穩步前行。

三、生生不息：儒家死亡觀中的生命延續性

類器官智能的發展不僅帶來了新的科學研究路徑，也引出了與生命、智能及技術應用相關的一系列哲學和倫理問題。隨著相關研究不斷推進，有必要對這些問題進行系統梳理，以更準確地認識 OI 的特殊性及其可能產生的倫理影響。下文將圍繞 OI 所涉及的主要哲學與倫理問題展開分析。

1. 對生命、智能與人類邊界的重塑

OI 將活體神經組織與人工技術相結合，其特殊屬性進一步模糊了生命與非生命、生物智能與人工智能以及人類與非人類之間的傳統界限（Morales Pantoja et al. 2023）。長期以來，這些區分被廣泛運用於道德判斷之中，並影響人們如何認識和對待不同類型的存在。

首先，OI 打破了生命與非生命之間的傳統界限。現有觀點既可從物質組成和結構界定生命，也可依據新陳代謝、自我更新、環境反應等功能特徵進行判斷。OI 並非自然演化形成的完整生命體，也不具備完整的代謝和繁殖功能，但其由活體神經組織構成，能夠產生神經活動，並表現出對刺激的反應以及一定的學習和適應能力，使其難以被簡單歸入傳統的生命或非生命範疇。

其次，OI 跨越了生物智能與人工智能之間的二元邊界。生物智能主要依托生物神經系統，在自然選擇和環境適應過程中形成；人工智能則主要依靠人為設計的算法和計算系統實現信息處理與決策。OI 將活體神經網絡與人工技術結合，其信息處理依賴

具有生物屬性的神經組織，同時又需要借助外部刺激、信號記錄、機器學習和反饋機制實現與外界的信息交互。因此，OI 既具有生物智能的部分特徵，又具有人工設計和技術介入的特點，使生物智能與人工智能之間的傳統二元界限趨於模糊。

最後，OI 還模糊了人類與非人類之間的身份界限。傳統上，人類身份既與人類基因組和生物學特徵相關，也常與自我意識、推理、問題解決等認知能力相聯繫（Warren 1973; Clarke and Savulescu 2021）。OI 來源於人類細胞，却不具備完整的人體結構和生理系統，同時又可能表現出學習、記憶、模式識別和適應性行為（Smirnova et al. 2023）。隨著相關技術的發展，如果 OI 表現出更加複雜的認知能力，其人類細胞來源與非完整人類個體的存在形式將進一步交織，僅依據生物來源或認知能力劃分人類與非人類將變得更加困難，其身份定位及相應的倫理對待方式也需要進一步討論。

2. 意識風險與道德地位問題

在 OI 研究中，腦類器官通過微電極陣列等接口與計算系統連接，研究者可以向其施加外部刺激並記錄神經活動，以考察其信息處理、學習和適應能力。隨著類器官結構、神經網絡活動以及與外界交互方式逐漸複雜，學界開始討論其是否可能出現感知、主觀體驗或其他意識相關狀態。斯米爾諾娃（Smirnova）等指出，隨著 OI 系統能够接收輸入、產生輸出並表現出更複雜的信息處理能力，與意識和痛苦體驗相關的倫理問題需要受到持續關注（Smirnova et al. 2023）。

意識可能性進一步涉及 OI 應獲得何種程度的道德保護。現有討論通常將主觀體驗、感覺能力和更複雜的認知能力視為判斷腦類器官道德地位的重要參考，但這些能力需要依據多種科學證據綜合判斷。羅會宇和馬永慧指出，與人腦類器官道德地位相關的意識可區分為現象意識、通達意識和自我意識，應設置相應的觀

測點以評估其道德地位並規範研究行為（羅會宇、馬永慧 2025）。科普林（Koplin）和薩瓦萊斯庫（Savulescu）明確指出，腦類器官出現電活動並不意味著其已經具有意識（Koplin and Savulescu 2019）。因此，學習、記憶或任務表現可以作為觀察 OI 功能發展的指標，却不能直接等同於意識，更不能單獨據此確定其道德地位。對 OI 的倫理評價需要結合神經結構、活動模式、信息整合以及環境響應等證據，並隨著相關研究進展進行調整。

除內在能力外，關係性因素也為道德地位討論提供了另一種視角。範·提爾（van Till）等認為，神經模型的部分道德價值來源於其與人類供體之間的關係，包括遺傳聯繫、對供體腦功能的模擬以及供體賦予相關材料的個人意義（van Till et al. 2023）。對人腦類器官乃至 OI 的道德地位評估，不能僅依賴意識和功能指標，還應納入供體關係、社會承認、公共信任及文化語境等外在因素。

3. 責任歸屬困境與技術濫用風險

OI 的研究與應用涉及研究人員、技術開發者、使用者以及相關科研機構等不同主體，各方在系統開發、實驗操作和具體應用中承擔不同角色。當 OI 的實驗結果或實際應用產生非預期後果時，由誰對這些後果承擔責任，以及不同參與者之間如何劃分責任，尚存在討論空間。石田（Ishida）等指出，如果腦類器官實驗或應用產生非預期的社會損害或功能能力，目前仍不清楚應由誰承擔責任，當腦類器官進一步與人工智能或機器系統結合時，相關責任問題可能更加複雜（Ishida et al. 2026）。對 OI 而言，這一問題還涉及其學習和適應性表現是否會影響開發者和使用者對系統行為的實際控制程度。不過，就現階段技術而言，尚無充分依據將 OI 本身視為能夠獨立承擔道德或法律責任的主體，因此責任討論仍應主要圍繞參與其研發、操作和應用的人類主體展開。

OI 技術濫用所引發的倫理風險也值得警惕。腦類器官研究可能產生與認知、情緒或行為相關的神經數據，由此增加相關信息

在操縱性營銷、執法或監控等領域被濫用的風險。此外，將神經類器官作為可以占有、交易和利用的對象，也可能引發有關生命材料商品化和人類尊嚴的爭議。如果未來OI出現具有道德意義的感受或意識相關能力，仍僅以工具方式加以利用，其應受到何種對待的問題將更加突出。最後，OI技術研發成本高昂且高度集中，容易加劇技術壟斷與分配不公。當這一技術主要服務於高收入群體與發達國家和地區時，弱勢群體和欠發達地區將被進一步排斥在科技紅利之外，形成新的技術鴻溝。

四、儒家倫理的回應與治理智慧

類器官智能的快速發展，使其倫理治理逐漸從前瞻性的理論討論轉向現實的規範需求。OI兼具生命科學、神經技術與人工智能等多重技術屬性，其研究和應用不僅涉及技術安全與科研規範，也關係到生命尊重、人類福祉、社會公平以及責任劃分等問題。與此同時，各國圍繞生命科技、人工智能和神經技術展開的競爭與合作，也進一步凸顯了建立合理治理框架的重要性。國際上，與OI密切相關的腦類器官治理尚未形成統一共識，現有規範主要分布於幹細胞與腦類器官、神經技術及人工智能等相關領域。例如，國際幹細胞研究學會（ISSCR）的相關指南已將類器官研究納入規範範圍（International Society for Stem Cell Research 2021），美國國家科學院也圍繞人類神經類器官、移植和嵌合體的科學、倫理與治理問題進行了系統討論（National Academies of Sciences 2021）。我國近年來也持續推進科技倫理治理，通過《關於加強科技倫理治理的意見》《腦機接口研究倫理指引》《人源類器官研究倫理指引》等文件，逐步形成涵蓋增進人類福祉、尊重生命權利、風險控制、公平公正和倫理審查等內容的規範體系。

在現有制度規範之外，儒家倫理所重視的生命關懷、德性修養、關係責任和義利秩序，也可以為OI治理提供進一步的價值資源。范瑞平將儒家思想概括為一種“以道為志向，以德為基礎，

以家為本位，以禮為引導”的道德系統（范瑞平 2024, ix），這表明儒家倫理並不單純依賴外在規則約束，而重視行為主體的德性及其在具體關係中的責任。由此形成的德性導向治理觀，與我國現有科技倫理政策所強調的“增進人類福祉”、“尊重生命權利”等原則具有較強的價值契合，也可以為國際 OI 治理討論提供具有中國思想傳統特色的倫理資源。基於此，下文將從儒家有關生命生成、人與萬物關係、道德關懷、責任秩序及義利關係等思想出發，探討其對 OI 倫理理解與治理實踐的啟示。

1. “生生之道”與生命本質的重新理解

在生命倫理學語境中，“生命”的定義主要受現代科學論述的塑造，這些論述大致可歸為本質論或功能論兩類：前者尋求界定生命存在的充要條件，後者強調新陳代謝、繁殖、生長、應激性和可演化性等標志性的生命功能（Knuuttila and Loettgers 2017; Sterelny and Griffiths 2010）。無論功能主義還是本質主義的定義，都只是對生命內涵的部分揭示，都不足以說明生命的全體性徵。儒家對生命的解釋與當代生命倫理學語境中的生命定義不同。儒家對生命的理解幾乎不觸及現代生物學意義上的生命構成或自然存在本身的物理特性、生物特性，而是強調生命的形成、演化、存在以及諸生命之間關係的哲學義、倫理義（楊同衛等 2007）。范瑞平進一步指出，儒家以“氣一元論”的宇宙觀為基礎，以身心合一的視角探討生命倫理問題，為理解生命本質提供了不同於西方二元論的路徑。

中國古典《易經》有言：“天地之大德曰生。”天地是萬物的本源，萬物皆由陰陽二氣的交合轉化而生成；在此意義上，萬物都是天命的狀態與結果。不僅“活的有機體”是生命，山石等無機物亦被賦予“活性”，體現了“萬物皆一氣相通”的宇宙生命整體觀。類器官智能雖然並非自然演化形成的獨立生命體，但其來源於人類細胞，具有自組織、自適應和持續演化的能力，已經展現出某種“生”的特徵。

不過，儒家雖然具有這種普遍聯繫的、整體的生命觀念，但也不否認各種生命之間具有層級結構，從而區分出人的生命、動植物的生命等不同的生命體系。正如朱熹所言：“天之生物，有有血氣知覺者，人獸是也；有無血氣知覺而但有生氣者，草木是也；有生氣已絕而但有形質臭味者，枯槁是也。”（朱熹 2010, 2854）這一區分表明，在儒家思想中，生命並非一個扁平化的範疇，而是一個涉及血、氣、知覺、生氣與形質的層級秩序。由此觀之，OI 並不能被簡單歸入朱子傳統分類中的任何一類。就生氣而言，OI 是源自人類細胞的活體神經組織，通過體外自組織生成，並能夠持續發育和進行功能性活動；因此它並非生氣已絕、僅存形質的枯槁或惰性實體。就知覺而言，當前學界普遍傾向於將 OI 視為尚未獲得意識的生物組織（White et al. 2024; International Society for Stem Cell Research 2021）。此外，由於對意識的檢測尚無統一標準，目前仍無法最終斷定 OI 是否具有意識（Goddard et al. 2023）。然而，隨著其神經規模、功能組織和連接性的持續發展，感知或意識出現的可能性並不能被完全排除（Jeziorski et al. 2023）。因此，類器官智能既非全然無覺的“生氣”之物，亦非完整意義上“有血氣知覺”的生命體，而是一種由人類細胞延展而出、介於二者之間的過渡性生命形態。基於上述分析，本文提出連續生命譜系模型：主張不以單一標準作“生命”或“非生命”的非此即彼判斷，而將 OI 置於一個動態的生命譜系之中，綜合考察其活體組織基礎、自組織程度、刺激反應、學習能力、神經複雜性及潛在意識水平，並隨相關能力變化動態調整其定位。

2. 走向更廣義的生態智能觀：儒家“萬物並育”與“天人合一”的智慧

在現代西方思想的智能二元觀念下，生物智能與人工智能通常被視為兩種不同的智能形式。然而，類器官智能融合生物神經

網絡與技術算法，既具備生物智能的自組織能力，又可能在技術賦能下具備高效的學習、推理與適應能力，這使得我們不得不重新思考智能的本質和邊界。從儒家視角來看，這種嚴格的二元劃分並非理解類器官智能的唯一方式。儒家所強調的生成性、關係性宇宙觀，為重新理解類器官智能提供了新的理論路徑。

儒家並不強調自然與人工、人類與技術的截然分離，而是主張萬物處於持續生成與相互關聯的過程之中。《中庸》提出“萬物並育而不相害，道並行而不相悖”，強調萬物雖各具其性，却能够在相互聯繫中共同生成。范瑞平指出，儒家可以用《易傳》的環境倫理學進路來回應當代生物科技帶來的倫理挑戰，這一進路強調人與自然之間的內在關聯而非外在征服（范瑞平 2011）。張載所謂“民吾同胞，物吾與也”（《西銘》），以及王陽明“大人者，以天地萬物為一體者也”（《大學問》），進一步將人與萬物置於相互關聯的整體之中。安樂哲（Roger T. Ames）據此指出，人工智能並非外在於人類的異己力量，而是根植於人類創造力、語言、知識與實踐的“自然智能”（natural intelligence），是“生生”在技術領域的延續（Ames 2021）。從這一視角出發，類器官智能同樣可以被理解為自然智能：它雖然融合了生物組織與技術算法，但其產生、發展和應用始終源於人類對生命規律的認識與創造性運用，是人類參與“生生”過程的重要體現。

此外，儒家對於技術的關注並不限於其本體屬性，還重視其在具體關係網絡中的作用及其對共同體的影響。當技術破壞人與人、人與社會以及人與自然之間的和諧關係，或僅服務於狹隘的功利目標時，便偏離了儒家所追求的價值方向。對此，“中和”提供了重要的規範原則。《中庸》指出：“致中和，天地位焉，萬物育焉”，強調通過適度與和諧促進萬物共生。在此基礎上，可以建構一種更具包容性的生態智能觀，將智能視為生態系統多主體協同互動的能力，具體表現為人類、人工智能、類器官智能等不同智能體與環境、技術及其他智能體之間的互動，而非僅存

在於單一個體、生物體或計算機內部（羅會宇等 2026）。因此，類器官智能的發展與應用應被納入促進人類福祉、社會和諧與生態繁榮的整體關係網絡之中。其價值不僅取決於技術能力的提升，更取決於其是否有助於實現人與技術、社會與自然之間的良性共生。

3. 建立三級道德地位評估框架：儒家“仁愛差等”與“推己及物”的倫理尺度

面對OI這種源於人類細胞、又不能等同於完整人類主體的新興實體，首先需要討論其是否應被納入道德關懷的討論之中。王陽明提出“大人者，以天地萬物為一體者也”（《大學問》），並以對鳥獸的“不忍”、對草木的“憫恤”以及對瓦石的“顧惜”說明“一體之仁”的擴展。所謂“萬物一體”，並非認為人與萬物毫無差別，而是強調仁心不應局限於人類自身，而能夠推展至人之外的存在。由此來看，即使OI不能被等同於人類主體，也不能僅因其屬非人存在而被完全排除在道德關懷之外。儒家仁愛並非無差等的抽象博愛，而是以“親親”為起點、層層向外推擴的差等之愛。《孟子·盡心上》云：“君子之於物也，愛之而弗仁；於民也，仁之而弗親。親親而仁民，仁民而愛物。”其中，“親”、“仁”、“愛”對應不同強度的倫理關懷，而“愛物”又將道德關切擴展至人之外的存在。這表明，差等並不意味著將關係較遠者排除於倫理之外，而是在承認差異的同時“推己及物”。孟子又以“惻隱之心，仁之端也”（《孟子·公孫醜上》）說明仁由對他者處境的“不忍”而發，並可由近及遠不斷推擴。由此，對於人、動物乃至其他生命存在，儒家並不要求給予完全相同的倫理待遇，而是依據其生命形態、意識程度及與人的關係配置不同程度的關懷。這種差序並非任意歧視，而是一種在“理一”基礎上承認“分殊”的倫理安排，既避免將萬物不加區分地賦予同等地位，也避免把非人存在完全降為工具，可概括為一種“有原則的差序保護”。

將這一差等擴展邏輯引入 OI 的道德地位評估，可以基於人腦類器官道德地位評估的意識性和功能性標準，構建“初級—次級—高級”三級道德地位評估框架（羅會宇等 2026）：具備最低程度的現象意識且擁有基本感知能力和簡單學習適應能力的初級智能體，應被賦予基礎道德地位，其實驗需遵循 4R 原則（替代、減少、優化、負責），避免不必要傷害，並注重研究的科學性與尊重性；可能具備通達意識、擁有複雜學習能力與長期記憶的次級智能體，則需得到更高程度的保護，適用道德地位非替代性原則和道德地位防範原則，嚴格限制實驗範圍，並確保研究目的的倫理正當性；接近或達到類人自我意識水平的高級智能體，則應被視為接近人類的道德主體。任何涉及此類智能體的實驗需實施最嚴格的限制，強化非傷害原則，並通過多層級倫理審查確保實驗合法合規。

此外，對於無意識或不確定是否有意識的 OI，應遵循預防原則：不應因證據不足而完全排除倫理保護，而應根據風險嚴重性與證據強度采取比例化措施（Birch and Browning 2021）。具體而言，研究者需說明實驗是否可能促進神經回路成熟、感覺規避能力或類意識狀態形成，並設置階段性監測、獨立審查和中止條件；當出現結構或功能上的“警示信號”時，應提高審查等級，必要時暫停或限制相關研究。隨著科學技術進步和倫理討論深入，上述治理標準也需持續更新，以實現技術創新、倫理保護與公共信任之間的動態平衡。

最後，OI 的倫理治理不能僅依據其內在意識和功能水平，還應關注其所處關係網絡及由此產生的外在價值。方旭東在考察儒家特殊義務與普遍義務的關係時指出，儒家雖然重視由特殊關係產生的義務，却並未因此排斥面向更廣泛對象的普泛義務（方旭東 2026）。這一判斷同樣適用於 OI 的倫理治理。OI 由人類細胞構建，並與供體、科研人員、計算系統、患者群體和社會公眾發生關聯，這種關係本身意味著相應倫理責任。其人類來源、對人

腦功能的模擬以及可能承載的象徵意義，要求治理機制在保障科研自由的同時，重視供體同意、用途邊界、信息公開和公眾參與。

4. 多層主體協同治理機制：儒家“禮序”與“共責”理念下的治理智慧

OI 的研發與應用涉及細胞供體、類器官研究者、接口與算法開發者、倫理審查機構、企業、監管部門和使用者等多類主體。由於各主體參與的環節、掌握的專業知識以及對風險的控制能力不同，其倫理責任也不能被簡單歸於某一方。儒家角色倫理並不把行動者理解為脫離社會關係的孤立個體，而強調人的身份及其倫理義務與所處角色和關係密切相關。詹妮弗·王（Jennifer Wang）將這一觀點概括為“社會角色和關係是倫理規範性的來源”，並進一步指出，規範行為的要求內含於具體角色與關係之中，表現為由社會期待產生的義務，而這些義務又通過“禮”得到規定（Wang 2023）。因而，“禮”與角色倫理並非兩個彼此獨立的概念：角色關係回答誰在何種關係中承擔義務，“禮”則進一步規定特定角色應當如何適當地履行這些義務，由此形成具有秩序性的行為規範。“禮”在 OI 治理中的意義，不是照搬傳統禮制，而是要求不同主體依據其角色、專業能力、控制程度和風險可預見性承擔相應義務：研究者承擔細胞來源、培養和實驗風險責任，開發者負責接口、算法和反饋機制的安全性，機構與監管者承擔審查監督義務，企業和使用者則對商業化和具體應用負責。各主體既應明確自身責任邊界，又不能以分工為由將風險轉嫁給其他環節，從而形成各司其職而又相互銜接的共責機制。應對人腦類器官相關研究和應用進行分類倫理治理，針對不同風險等級采取差異化的審查和監管措施（羅會宇、馬永慧 2025）。

此外，對於具有複雜適應能力乃至一定自主性的類器官智能體，還需探討是否讓其為自身行為承擔一定程度倫理責任。對於未來可能表現出複雜適應能力甚至一定自主性的 OI，其自身是否能夠承擔某種程度的倫理責任，也需要結合其實際能力審慎判

斷。《中庸》言：“執其兩端，用其中於民”，強調面對不同可能性時，不偏執一端，而應根據具體情境求取適當尺度。既不能因為OI表現出學習和適應能力，便把本應由研究者、開發者和使用者承擔的責任轉移給OI；也不能在其未來可能具有較高自主性時，始終將其視為完全被動的工具。責任配置應隨著OI自主性、決策能力以及對行為後果的理解程度動態調整。即使未來OI具備一定責任資格，人類設計者、運營者和監管者的監督義務也不能因此消失，而應在不同主體之間形成與能力和控制程度相匹配的責任結構。

五、結語

類器官智能的出現，使生命與非生命、生物智能與人工智能、人類與非人類之間原本相對明確的界限進一步趨於模糊，也使道德地位、責任歸屬、技術風險與治理正當性等問題更加複雜。面對這種兼具生物性、技術性與不確定性的智能形態，僅依賴既有的二元分類和單一規範框架，已難以充分回應其所帶來的倫理挑戰。儒家思想以“仁”為道德關懷的核心，以“禮”協調不同主體之間的責任與秩序，並通過“萬物一體”、“天人合一”等觀念理解人與技術、生命及自然之間的關聯，為重新認識OI及其治理提供了不同於二元論的思想路徑。其意義不在於以傳統思想替代現代科學和倫理規範，而在於將生命生成、關係結構、技術實踐與倫理責任置於動態聯繫之中加以理解，從而為複雜技術系統的治理提供更具整體性的價值視角。未來，OI治理仍需在科學證據、倫理審查、制度規範與社會參與之間形成持續互動，並推動不同文化傳統參與全球治理討論。將儒家智慧納入這一對話，有助於以中國思想資源豐富OI倫理治理的理論基礎，並為技術發展與人類福祉之間建立更具責任性的協調關係。

參考文獻 References

- 方旭東：〈朱熹對義利之辨的貢獻〉，《中國社會科學報》，2017年1月10日。Fang, Xudong. 2017. “Zhu Xi’s Contribution to the Debate on Righteousness and Profit.” *Chinese Social Sciences Today*, January 10, 2017.
- 方旭東：〈重審儒墨之別：基於特殊義務的考察〉，《道德與文明》，2026年，第一期，頁114–128。Fang, Xudong. 2026. “Reexamining the Distinction between Confucianism and Mohism: An Investigation Based on Special Obligations.” *Morality and Civilization* (1): 114–128.
- 朱熹：〈答余方叔〉，《晦庵先生朱文公文集》卷五十九，載《朱子全書》，朱杰人、嚴佐之、劉永翔主編，上海：上海古籍出版社、合肥：安徽教育出版社，2010年，第23冊，頁2854。Zhu, Xi. 2010. “Reply to Yu Fangshu.” In *The Complete Works of Zhu Xi*, vol. 23, edited by Jieren Zhu, Zuozhi Yan, and Yongxiang Liu, 2854. Shanghai: Shanghai Classics Publishing House; Hefei: Anhui Education Press.
- 范瑞平：《當代儒家生命倫理學》，北京：北京大學出版社，2011年。Fan, Ruiping. 2011. *Contemporary Confucian Bioethics*. Beijing: Peking University Press.
- 范瑞平：《當代醫療與儒家思想》，上海：東方出版中心，2024年。Fan, Ruiping. 2024. *Contemporary Medicine and Confucian Thought*. Shanghai: Orient Publishing Center.
- 楊同衛、王雲嶺：〈儒家的「生生」理念及其衍生的生命倫理原則〉，《中外醫學哲學》，2007年，第5卷，第2期，頁121–131。Yang, Tongwei, and Wang, Yunling. 2007. “The ‘Life’ Idea of Confucianism and Its Derivable Bioethical Principles.” *International Journal of Chinese & Comparative Philosophy of Medicine* 5(2): 121–131. doi.org/10.24112/ijccpm.51449.
- 羅會宇、馬永慧：〈人腦類器官研究和應用的倫理與治理〉，《科學學研究》，2025年，第43卷，第6期，頁1302–1310。Luo, Huiyu, and Ma, Yonghui. 2025. “Ethics and Governance of Human Brain Organoid Research and Applications.” *Studies in Science of Science* 43(6): 1302–1310.
- 羅會宇、謝祥東、馬永慧：〈重塑生命、智能與人類：類器官智能的哲學反思與倫理治理〉，《自然辯證法通訊》，2026年，第48卷，第4期，頁94–101。Luo, Huiyu, Xie, Xiangdong, and Ma, Yonghui. 2026. “Reshaping Life, Intelligence, and Humanity: Philosophical Reflection and Ethical Governance of Organoid Intelligence.” *Journal of Dialectics of Nature* 48(4): 94–101. doi.org/10.15994/j.1000-0763.2026.04.019
- Ames, Roger T. 2021. “Natural Robots: Locating ‘Ni’ within the Yijing Cosmology.” In *Intelligence and Wisdom: Artificial Intelligence Meets Chinese Philosophers*, edited by Bing Song. Singapore: Springer.
- Birch, Jonathan, and Heather Browning. 2021. “Neural Organoids and the Precautionary Principle.” *The American Journal of Bioethics* 21(1): 56–58. doi.org/10.1080/15265161.2020.1845858.
- Cai, Hongwei, Zheng Ao, Chunhui Tian, Zhuohao Wu, Hongcheng Liu, Jason Tchieu, et.al. 2023. “Brain Organoid Reservoir Computing for

- Artificial Intelligence.” *Nature Electronics* 6(12): 1032–1039. doi.org/10.1038/s41928-023-01069-w.
- Clarke, Steve, and Julian Savulescu. 2021. “Rethinking Our Assumptions About Moral Status.” In *Rethinking Moral Status*, edited by Steve Clarke, Hazem Zohny, and Julian Savulescu. Oxford: Oxford University Press. doi.org/10.1093/oso/9780192894076.003.0001.
- D’Ambrosio, Paul J. 2024. “How Confucius Seeks to Convince Others: Contrasting an One-World Analects with Two-World Theories.” *Religions* 15(8): 957. doi.org/10.3390/rel15080957.
- Goddard, Eliza, Eva Tomaskovic-Crook, Jeremy Micah Crook, and Susan Dodds. 2023. “Human Brain Organoids and Consciousness: Moral Claims and Epistemic Uncertainty.” *Organoids* 2(1): 50–65. doi.org/10.3390/organoids2010004.
- International Society for Stem Cell Research. 2021. *Guidelines for Stem Cell Research and Clinical Translation*. Accessed July 14, 2026. <https://www.isscr.org/guidelines>.
- Ishida, Shu, Brett J. Kagan, Masanori Kataoka, Julian Koplin, Sebastian Porsdam Mann, Jonathan Lewis, et.al. 2026. “Ethics and Regulation of Human Brain Organoid Research: Recommendations from the Asia Pacific Neuroethics Working Group.” *Asian Bioethics Review* 18: 649–679. doi.org/10.1007/s41649-025-00398-6.
- Jeziorski, Jacob, Reuven Brandt, John H. Evans, Wendy Campana, Michael Kalichman, Evan Thompson, et. al. 2023. “Brain Organoids, Consciousness, Ethics and Moral Status.” *Seminars in Cell & Developmental Biology* 144: 97–102. doi.org/10.1016/j.semcdb.2022.03.020.
- Kagan, Brett J., Andy C. Kitchen, Nhi T. Tran, Forough Habibollahi, Moein Khajehnejad, Bradyn J. Parker, et.al. 2022. “In Vitro Neurons Learn and Exhibit Sentience When Embodied in a Simulated Game-World.” *Neuron* 110(23): 3952–3969.e8. doi.org/10.1016/j.neuron.2022.09.001.
- Knuuttila, Tuomas, and Andreas Loettgers. 2017. “What Are Definitions of Life Good For? Transdisciplinary and Other Definitions in Astrobiology.” *Biology & Philosophy* 32: 1185–1203. doi.org/10.1007/s10539-017-9600-4.
- Koplin, Julian, and Julian Savulescu. 2019. “Moral Limits of Brain Organoid Research.” *The Journal of Law, Medicine & Ethics* 47(4): 760–767. doi.org/10.1177/1073110519897789.
- Lancaster, Madeline A., Magdalena Renner, Carol-Anne Martin, Daniela Wenzel, Louise S. Bicknell, Matthew E. Hurler, et. al. 2013. “Cerebral Organoids Model Human Brain Development and Microcephaly.” *Nature* 501: 373–379. doi.org/10.1038/nature12517.
- Maramraju, Sudhiksha, Andrew Kowalczewski, Anirudh Kaza, Xiyuan Liu, Jathin Pranav Singaraju, Mark V. Albert, et. al. 2024. “AI-Organoid Integrated Systems for Biomedical Studies and Applications.” *Bioengineering & Translational Medicine* 9(2): e10641. doi.org/10.1002/btm2.10641.
- Morales Pantoja, Itzy E., Lena Smirnova, Alysson R. Muotri, Karl J. Wahlin, Jeffrey Kahn, J. Lomax Boyd, et al. 2023. “First Organoid Intelligence

- (OI) Workshop to Form an OI Community.” *Frontiers in Artificial Intelligence* 6: 1116870. doi.org/10.3389/frai.2023.1116870.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2021. *The Emerging Field of Human Neural Organoids, Transplants, and Chimeras: Science, Ethics, and Governance*. Washington, DC: National Academies Press. doi.org/10.17226/26078.
- Smirnova, Lena, Brian S. Caffo, David H. Gracias, Qi Huang, Itzy E. Morales Pantoja, Bohao Tang, et. al. 2023. “Organoid Intelligence (OI): The New Frontier in Biocomputing and Intelligence-in-a-Dish.” *Frontiers in Science* 1: 1017235. doi.org/10.3389/fsci.2023.1017235.
- Smirnova, Lena, Itzy E. Morales Pantoja, and Thomas Hartung. 2023. “Organoid Intelligence (OI)—The Ultimate Functionality of a Brain Microphysiological System.” *ALTEX* 40(2): 191–203. doi.org/10.14573/altex.2303261.
- Sterelny, Kim, and Paul Griffiths. 2010. “What Is Life?” In *The Nature of Life: Classical and Contemporary Perspectives from Philosophy and Science*, edited by Mark A. Bedau and Carol E. Cleland. Cambridge: Cambridge University Press.
- van Till, Sietske A. L., Mariia V. Maksimova, Ghislaine J. M. W. van Thiel, and Eline M. Bunnik. 2023. “An Assessment of the Moral Value of Neuronal Cell Models and Brain Organoids.” *Molecular Psychology: Brain, Behavior, and Society* 2: 15. doi.org/10.12688/molpsychol.17557.1.
- Wadan, Al-Hassan Soliman. 2025. “Organoid Intelligence and Biocomputing Advances: Current Steps and Future Directions.” *Brain Organoid and Systems Neuroscience Journal* 3: 8–14.
- Wang, Jennifer. 2023. “The Metaphysics of Personhood in Confucian Role Ethics.” *Asian Journal of Philosophy* 2: 64. doi.org/10.1007/s44204-023-00120-z.
- Warren, Mary Anne. 1973. “On the Moral and Legal Status of Abortion.” *The Monist* 57(1): 43–61. doi.org/10.5840/monist197357133.
- White, Alexandra J., Richie E. Kohman, John D. Aach, Melissa Lopes, Jeantine E. Lunshof, Bruna Paulsen, et.al. 2024. “No Need to Worry About Consciousness in Brain Organoids.” In *Human Brain Organoids: Scientific and Ethical Considerations*, edited by Insoo Hyun and Jeantine E. Lunshof. Cham: Springer.