

# 前言：回應腦機介面技術的 倫理挑戰

## Introduction: Addressing the Ethical Challenges of Brain-Computer Interface Technology

徐漢輝 范瑞平

Xu Hanhui and Ruiping Fan

This issue of the journal delves into the ethical implications of Brain-Computer Interface (BCI) technology, featuring two thematic papers: “The Ethics of Thinking with Machines: Brain-Computer Interfaces in the Era of Artificial Intelligence” by David M. Lyreskog, Hazem Zohny, Iilina Singh, and Julian Savulescu, and ‘Why Invasive

---

徐漢輝，南開大學醫學院講師，中國天津，郵編：300071。  
Xu Hanhui, Lecturer in Medical Ethics, School of Medicine, Nankai University, Tianjin, China, 300071.

范瑞平，香港城市大學公共政策學系生命倫理學及公共政策講座教授，中國香港。  
Ruiping Fan, Chair Professor of Bioethics and Public Policy, Department of Public Policy, City University of Hong Kong, Hong Kong, China.

《中外醫學哲學》XXI:2 (2023年)：頁 1–10。  
*International Journal of Chinese & Comparative Philosophy of Medicine* 21:2 (2023), pp. 1–10.

© Copyright 2023 by Global Scholarly Publications.

Brain-Computer Interface Technology is Dangerous' by Zhai Zhenming. Additionally, the journal includes 19 commentary essays that respond to these papers. The authors highlight the immense potential benefits offered by this technology while acknowledging the substantial risks and uncertainties inherent in them, emphasizing the need for a thorough ethical examination.

腦機介面 (Brain-Computer Interface, BCI; 內地通常譯為“腦機接口”) 技術是指在人的大腦與電腦之間建立即時、直接連接的技術。就連接大腦和電腦的方式而言, BCI 可以分為侵入式和非侵入式。非侵入式 BCI 通過體外設備來實現與人腦的交互, 如通過測量大腦活動的電信號、磁信號或其他生理指標來獲取人腦的資訊, 並將其轉化為控制外部設備的指令。侵入式 BCI 需要進行手術, 在頭皮下植入電極, 讓電腦與大腦進行信號傳輸。有些侵入式 BCI 甚至可以直接將電極植入大腦。就 BCI 的用途而言, 可以分為醫用目的和非醫用目的。在當前醫療領域中, 已有運用 BCI 技術製造仿生眼, 或者為後天失明者提供基本視覺的案例。這些設備通過刺激大腦中負責視覺處理的區域, 將一副眼鏡捕捉到的視頻資訊流傳輸到患者的大腦中, 讓他們看到明暗不同的片段。這些仿生眼不能完全恢復人的視力, 但它們提供的可視性往往足以讓非先天性失明患者獲得一些額外的自主能力。侵入式 BCI 技術還被用於預測癲癇發作並刺激大腦以預防癲癇發作, 以及能夠讓癱瘓者有限恢復運動能力。

就非醫用目的來說, 消費者或許可以在不久的將來僅通過思考就能夠完成各種任務, 如移物、操作電腦等。目前最著名的 BCI 專案當屬埃隆·馬斯克 (Elon Musk) 的“神經連結” (Neuralink), 這種植入物旨在讓用戶通過思考來打字、使用設備和控制電腦。據報導, Facebook 的科學家正在開發一個類似的專案——一種可以將用戶的大腦活動轉化為文字的耳機, 從而實現免提打字。人工智能 (AI) 等資料處理技術的快速應用有助於加速 BCI 的發展。通過使用人工智能追蹤使用者大腦信號的模式, 研究人員和開發

人員可以開發出更有效的 BIC 技術，並擴大該技術的應用範圍，成為更強大的人工智能腦機介面技術 (ABT)。

## 一、倫理挑戰

腦機介面技術的好處顯而易見，但其帶來倫理挑戰也是前所未有。本期針對倫理問題發表兩篇主題論文，一篇是由 David Lyreskog 組織，包括當代著名生命倫理學家 Julian Savulescu 在內的四位作者所撰寫的題為《與機器一起思考的倫理：腦機介面技術 *The Ethics of Thinking with Machines: Brain-Computer Interfaces in the Era of Artificial Intelligence*》的英文論文 (Lyreskog et al. 2023)，另一篇是翟振明的題為《為什麼侵入性腦機介面技術是危險的》的中文論文 (翟振明 2023)。這兩篇主題論文以及十九篇相應的評論文章，探討了以下倫理問題。

第一，隱私保護和資料安全 (Privacy and Data Security)。BCI 技術的使用會產生大量的個人敏感性資料，包括神經活動、思想和情緒。保護這些資料的隱私和安全至關重要。未經授權訪問或濫用 BCI 資料可能會導致嚴重的隱私洩露、身份盜用或操縱個人思想和行為。

第二，認知增強與平等 (Cognitive Enhancement and Equality)。BCI 技術具有增強認知能力、記憶力和學習能力的潛力。雖然這一前景令人振奮，但也引發了對公平和平等的擔憂。如果 BCI 技術能夠廣泛普及，就有可能在使用 BCI 和不使用 BCI 的人之間造成認知鴻溝。這可能會加劇現有的社會不平等，使無法獲得此類技術的人處於不利地位，從而導致弱勢群體被進一步邊緣化。在涉及增強的問題上，Levi Checketts 在其評論文章中指出，我們應該謹慎地對待人工智能——腦機介面技術 (ABT)。儘管 ABT 可以治療疾病，但由於治療和增強的邊界模糊，該技術很

容易滑向增強。這不可避免地使人聯想到人類歷史上的優生學。倫理學家應該對此類優生學傾向保持足夠的警惕。

第三，自主性與身份認同 (Autonomy and Identity)。BCI 技術的使用可能會改變或增強個人的認知和情感，模糊自我與技術的界限。這就提出了有關個人自主權和身分認同（維護個人身分）的問題。如果 BCI 技術對個人的決策或情緒狀態產生重大影響，可能會引起人們對其思想和經歷真實性的擔憂。

對這一問題，兩篇主題論文都進行了深入討論。在英文主題論文中，作者結合人工智能的黑箱特徵(不透明性)及其自主學習能力，就 BCI 對自主性的影響表達了深度擔憂：我們是否有被 ABT 操控的風險？即在某些情況下，我們無法辨別人工智能在多大程度上支持了我們的選擇，因為人工智能已經知道如何將其選擇與我們常用的合理理由完美地結合在一起，以至於我們根本無法辨別如果沒有人工智能的支持，我們是否還會選擇相同的行為方式，因而使得我們的自主性變得模糊不清。在中文主題論文中，翟振明認為，資訊和控制的傳遞是一個複雜的過程，需要考慮到多個因素和利益關係。自主性受到損害的風險來自於，第一，當前社會和技術條件下，在將認知材料作為“資訊”和行為控制作為“信號”的基本分離無法實現的情況下，利用直接刺激人腦中樞的技術手段繞過人類自然感官，可能會給部分人對另一部分人的控制帶來極大的便利。這將對人的自由和尊嚴構成嚴重的外部威脅。

沿著這一討論，蔡昱在其評論文章中關注 BCI 的應用有可能會造成“人”的標準化，即“標準人”。作者指出，“大資料只是一種對現象和現象中的因果關係和相關性進行描摹的技術……其(非反思性和非批判性的)潛在假設是‘大多數=正常’，即‘少數=異常’。此處，‘異常’就暗示了一種‘被排斥’的社會暴力。進一步地，如果說‘異常’的標籤在當前只是一種脅迫和規範，則 ABT 的出現有可能使得此種偏差的校準以 ABT 的實質性

的‘矯正’來實現，這就使人成了具有‘標準的行為模式’的‘標準人’。”尹潔在其評論文章中指出，對於主題論文中涉及的核心倫理學概念，如自主性、精神完整性、自我認同、精神隱私、增強等，需要進一步釐清，才能更好應對應用倫理學領域中不斷出現的倫理挑戰。

與自主性密切相關的問題是 BCI 的使用是否會對人的主體性造成損害。多篇評論文章聚焦於此。張舜清在其評論文章中論述道：“人工智能越發展，人類的主體地位就越受到挑戰，而基於人的價值為中心建立的倫理原則和概念，也勢必會更新或者被顛覆。”王珏也表達了對於類似的關切：“由自主性，到精神完整性，再到人格同一性，我們不難看出有一條隱隱約約貫通的線索，即對‘我是誰’的關切。這種關切在我們身處的人工智能時代變成更為迫切的思想任務。”韓丹指出，“在處理腦機介面的技術風險時，已有研究往往側重於腦機介面的總體倫理原則。但是，研究者們似乎忽視了總體倫理原則的討論前提，即存在沒有爭議的認識主體。在腦機介面的應用場景中，人和機器互為‘仲介’，‘人工身體’下的引導控制並非主體自然軀體引起的，而是人機共用介導下執行的‘人工行動’。於是，主體性風險凸顯出來。”劉俊榮提到，未來 BCI 技術如果使人作為具身性存在出現身與心的分離，即此時的心並非我之本心。這樣的結果，無疑會給“自我”的界定帶來困惑。

第四，神經安全和精神駭客 (Neurosecurity and Mind Hacking)。BCI 與外部設備的連接使個人面臨神經安全漏洞和精神駭客攻擊的風險。惡意行為者可能會在未經授權的情況下獲取個人的神經信號，從而導致操縱、脅迫或侵犯隱私。針對這一點，中文主題論文有詳細論述。作者認為，“我們還幾乎不知道人的意識產生的機制，侵入性腦機介面技術有可能抹掉人的意識；除此之外，應用介面的人很容易被外人控制，失去自由。”同樣是對安全性的擔憂，葉金州認為，這種安全風險不是侵入式腦機介

面技術獨有的，非侵入式腦機介面技術所帶來的巨大的顛覆和挑戰，同樣不容忽視。同時，作者嘗試站在人工智能的視角審視人機關係。強人工智能是否會將人類視為“我們”而不是“他們”。如果強人工智能在說“我們”的時候，人類有什麼樣的基礎來信任他們？作者認為，這個互信 (mutual assurance) 問題如果無法妥善解決，我們面對的可能是霍布斯式的自然狀態，即普遍疑懼和戰爭。

第五，非醫用目的是否可以被允許。BCI 技術既有醫療應用，也有非醫療應用。醫療應用（如恢復癱瘓患者的行動能力）被廣泛認為是有益的，而非醫療應用則會引發更大的倫理問題。劉佳寶區分了旨在恢復人類自主性的腦機介面技術和旨在增強擴展人類能力的腦機介面技術，並認為前者是可以被允許的。儘管主流觀點對於非醫用目的往往趨向謹慎。唐健在其評論文章中卻提出了不同的看法，作者認為“倫理不是道德教條。當技術的安全性成熟到一定階段，當獲益明顯超過風險，就會獲得倫理辯護的可能性。如果我們想給未來的人類社會敞開一些技術和倫理的選項，那麼當前侵入性腦機介面的增強研究就不應該被禁止。”

第六，長期影響和意外後果 (Long-Term Effects and Unintended Consequences)。人們尚未完全了解 BCI 技術對大腦和整體健康的長期影響。有必要進行全面研究，以評估長期使用 BCI 可能帶來的健康風險和意外後果。在這一點上，本期的英文主題論文將關注點聚焦於 BCI 在兒科的使用。BCI 在兒童中的應用日益增多，主要是為了解決神經發育遲緩問題，如注意力缺陷多動症 (ADHD)、抑鬱和癲癇。儘管此類臨床試驗和應用有最嚴格的倫理審查和監管，但仍然有報導稱一些接受測試和評估的兒童出現了頭痛、不適、頭暈、注意力難以集中和坐立不安等症狀。要知道，這還是在最嚴格的倫理審查下所進行的研究。如果兒童或者護理人員在沒有監督或者監督不完善的情況下使用這些設備，

是否會對幼兒造成更為嚴重的不可逆的傷害，這是值得關注的問題。

## 二、來自中國生命倫理思想的反思

BCI 技術的出現及應用對於中國傳統生命倫理思想帶來了全新的挑戰。如何汲取傳統倫理思想以回應上述挑戰和問題，值得我們關注。在中文主題論文中，作者認為，道家對於 BCI 技術會持反對的態度，理由包括：第一，腦機介面技術破壞自然的和諧。道家認為自然界存在著一種內在的和諧和平衡，而人與自然應該保持和諧共生的狀態。腦機介面的介入會改變人的自然狀態，破壞了人與自然之間的和諧關係。第二，腦機介面技術破壞身心的統一。道家注重身心的統一，認為人的身體和精神是不可分割的整體。腦機介面的使用可能導致身體和思維之間的分離，使人的身體功能僅僅成為機器的工具，失去了身心合一的狀態。第三，腦機介面技術可能導致忽視人的情感和直覺。第四，腦機介面技術違反無為而治的原則。道家主張無為而治，即通過順應自然規律，自然而然地實現社會和個人的和諧。腦機介面可能被認為是人為干預自然過程的一種形式，與無為而治的理念相悖。

針對上述觀點，唐健在其評論文章中進行了回應。唐健結合道家探索增強人體功能的歷史，指出道家或許是最渴望擺脫形骸束縛，最不會成為道德保守主義者。因此，道家反對腦機介面的判斷令人心存疑惑。唐健認為，“面對新興科技，道家既不會全盤否定，也不會狂熱追逐。道家真正關心的問題是，新技術是否有助於加深人們對道的深刻認識和踐行。如果技術的宗旨在於牟利，在於踐踏人的尊嚴和控制人的自由，在於割斷人與自然的關係，那道家必然是反對的。但是，如果腦機介面發展成熟到，能夠幫助現代人更好地調整心理與情緒狀態，能夠應對身體功能的衰老和殘障，能夠幫助人們提高感知力和記憶力的時候，也是幫助現代人更好去實現身心健康自由的生活狀態的時候。道家怎麼

會反對呢？而我們現在所應該做的，就是不應該在技術發展的早期，就武斷地關上這扇可能的‘眾妙之門’。”

方旭東在其評論文章中，基於“變”的思想，給出了儒家的態度。他認為，儒學對於變化持一種包容開放的態度。因此，如果一個人因為採用 ABT 而變得更強大更深思遠慮，他（她）對此應該感到高興。就學習能力而言，方旭東論述道：“如果孔子本人不是經由多年學習《易》學，而是通過腦機介面技術裝上了一個思考機器，這個機器能夠讓他解決各種複雜、困難的問題——考慮到人工智能-腦機介面技術本來就是為了增強人體，因此，設想透過這種技術讓孔子提高解決實踐問題的能力，並非沒有根據的無稽之談。我們實在看不出孔子有什麼理由要拒絕這項技術。”最終，作者指出，如果 ABT 技術仍然是人類使用機器思考，而非讓人類與機器一起思考，那麼，儒家樂觀其成。事實上，儒家很早就深諳使用工具之道，正所謂“君子善假於物也”（《荀子·勸學》）。

然而，儒家是否真能如此樂觀地看待 BCI 技術是值得商榷的。儒家重視德性的養成，因此，BCI 技術是否有利於一個人過一種有德的生活，這將成為儒家評判該技術合道德性的重要標準。有德之人或者說德性的養成一方面在於一個人能夠獲得哪些德性，如仁義禮智信，溫良恭儉讓等；另一方面，同樣重要的，是獲得這些“德性”的方式。如果 BCI 技術，特別是 ABT 技術，可以實現人的道德增強，即在技術的助力下，一個人的行為總是能夠比一般人更符合道德要求，那麼，通過這種方式來獲得“德性”，真的是儒家所期望的嗎？一種可能的反對理由是，當一個人失去“為惡”的自由，“行善”也就沒有意義了。對於可能操控人類行為的 BCI 技術，或者通過犧牲道德主體的自主性而實現道德增強，是否還成為真正的儒家德性，儒家的態度或許並不會十分樂觀。



對於上述倫理問題，多篇評論文章基於已有的倫理資源，如倫理原則或共識檔，進行了回應。張言亮在其評論文章中引用中國科技倫理五大基本原則，即增進人類福祉、尊重生命權利、堅持公平公正、合理控制風險、保持公開透明。賀苗在其評論文章中提出了“有利無傷”的道德標準，即風險最小化、受益最大化。陳旻給出了四項指導原則：維護人的尊嚴與價值、堅持審慎原則、落實不傷害原則和貫徹受益與風險相稱原則。

除此之外，多篇評論文章力圖跳出 BCI 中具體的倫理問題，對更一般的倫理問題進行反思。劉月樹在其評論文章中認為，應用倫理學研究還應做出向內的努力，也即反思各種技術倫理問題之所以出現的人性根源。李紅文指出，“當前世界範圍內的生命倫理學研究更多地聚焦於生命科學技術的倫理問題，這使得它更像是一門技術倫理學，而不是一門‘生命’的倫理學。”作者認為，技術性問題日新月異，層出不窮，每一門技術都有其研究的價值和存在屬性，但是自古以來的倫理問題卻呈現出一副如出一轍的舊面孔。這使得我們不得不追問，到底是技術在更新反覆運算，還是倫理在徘徊不前？如果只是新瓶裝舊酒，那麼生命倫理學研究的意義和價值究竟在哪裡？

### 三、結語

BCI 技術的出現及應用，對於生命倫理學界提出了新的問題和挑戰。而與 AI 技術結合後的 ABT 技術則會將這些問題和挑戰進一步地擴大。面對諸如認知增強、個體自主性、思想操控、隱私洩露等問題，我們或許需要一種全新的視角和倫理框架。正如英文主題論文中提到的，“雖然該技術存在多種令人擔憂的問題，同時也有可能帶來好處，但仍存在很大的不確定性。如果生命倫理學家想在這一領域有所建樹，他們就應該做好準備來迎接我們對醫學和醫療保健領域中一些我們視為核心價值的理解的重大轉變。”為此，我們所刊載的論文，包括主題論文和評論文章，

都是一個很好的探索起始。對於腦機介面技術給人類帶來的重大倫理機遇和挑戰，實在值得我們調動中西倫理資源，進行認真深入的研究。

## 參考文獻 References

- 萊瑞斯科、佐赫尼、辛格、薩烏萊斯庫：〈與機器一起思考：腦機介面技術〉，《中外醫學哲學》，2023年，第XXI卷，第2期，頁11–34。  
David M. Lyreskog, Hazem Zohny, Ilina Singh, Julian Savulescu. “The Ethics of Thinking with Machines: Brain-Computer Interfaces in the Era of Artificial Intelligence,” *International Journal of Chinese & Comparative Philosophy of Medicine* 21, no. 2 (2023): 11–34.
- 翟振明：〈為什麼侵入性腦機介面技術是危險的〉，《中外醫學哲學》，2023年，第XXI卷，第2期，頁83–99。ZHAI Zhenming. “Why Invasive Brain-Computer Interface Technology is Dangerous,” *International Journal of Chinese & Comparative Philosophy of Medicine* 21, no. 2 (2023): 83–99.