

# 非對稱原則：應對腦機介面技術 的主體性風險

## Asymmetry Principle: Managing the Subjective Risk of Brain-Computer Interface Technology

韓 丹

Han Dan

### Abstract

Based on the innovation of brain-computer interface technology and the development of application scenarios for brain-computer interfaces, Zhenming Zhai puts forward the “asymmetry principle” in his recent paper “Risk of Brain-Computer Interaction.” This principle

---

韓 丹，廣州醫科大學馬克思主義學院教授，中國廣州，郵編：511436。  
Han Dan, Professor, School of Marxism, Guangzhou Medical University, Guangzhou, China, 511436.

《中外醫學哲學》XXI:2 (2023年)：頁 117–121。  
*International Journal of Chinese & Comparative Philosophy of Medicine* 21:2 (2023), pp. 117–121.

© Copyright 2023 by Global Scholarly Publications.

can effectively control the risk of the subject to protect and maintain the subject status of the individual. This principle is a technical ethical requirement that must be respected when manually inputting information and signal.

## 一、交互的共生系統，而非孤立的技術

人們容易誤解腦機介面技術只涉及人腦控制信號的輸出。但是，翟振明教授提醒我們“所有的控制都需要信號的回饋以便獲知輸出信號的執行情況。換句話說，為了實現控制，除了設計輸出介面外，還需要設計輸入反饋回路。所以，腦機介面總要發展成雙向的。”(翟振明 2023)

腦機介面早期定義為不依靠周圍神經系統和肌肉的大腦通信系統，而後拓展為測量中樞神經系統(Central nervous system, CNS)活動並轉化為人工輸出的系統。腦機介面的運行模式呈現環式樣態：機器系統運行—收集大腦信號—精準傳輸—演算法轉化—資料分析—特徵提取—周邊設備控制—發出命令—環境控制—外部設備運行—調試回饋。因此，腦機介面不僅包括單向的交互控制，還有與回饋/調控相結合的腦機交互，以及(腦和智慧系統協同工作)人工智能結合的腦機智能。腦機介面技術的發展趨勢是實現腦機融合的共生系統，其中回饋資訊輸入是腦機介面技術流程中不可或缺的一個環節，同時與資訊輸入相關的倫理問題也成為發展腦機介面技術應用場景的重要內容。

在腦機融合的共生系統中，腦機介面技術成為人與外部世界的交互仲介，而人的主體性卻容易在這種新型的交互關係中被消解。翟振明教授敏銳地指出，“腦機介面技術需要設計輸入的回路，以獲知輸出信號指令執行的情況，這樣便對人類思維進行干預和控制提供了方便。這種干預和控制可能會對人類的思維方式和認知能力產生極端負面的影響，甚至改變人類的思維方式和行為習慣。”(翟振明 2023) 由於干預了人類的神經基礎，侵入式腦

機介面技術需要認真評估包括行為主體的精神獨立和控制能力在內的主體性風險。

## 二、技術端的非對稱原則，而非總體倫理原則

如何應對主體性風險是腦機介面技術應用必須解決的問題。一方面，主體性風險來自於腦機介面技術存在難以預期的心理風險。施耐德等人指出，人腦對機器的適應可能對人的身心完整性構成威脅，可能導致中樞神經系統紊亂的風險，進而導致使用者的心理狀態和行為受到不利影響(Justine Schneider 2012)。例如一位 65 歲的帕金森病患者使用深部電刺激治療後，有效地緩解了僵硬和震顫的症狀，但隨即出現了精力過度亢奮的狀況。醫生關閉腦刺激裝置後，患者消除性欲亢奮的同時，僵硬和震顫的症狀又捲土重來。另一方面，主體性風險來自於腦機介面技術導致患者人格認同障礙。有研究發現，一些患者在治療後對自己產生了疏離或陌生的感覺，有的甚至變得不再喜歡自己，或對先前的生活目標不再認可(拉奧 2016)。相比腦機介面技術導致的心理風險，自我認同障礙還具有不可逆性，它甚至撼動了人的主體地位。

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，如凱斯金博拉(Kadircan 2018)等人將其歸結為尊重自主原則，非惡意行為，慈善原則和正義原則。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。

為應對主體性風險，翟振明教授提出人工添加資訊和信號設施時必須遵守三條初始狀態的“非對稱原則”(翟振明 2023)，其核心在於運行資訊傳遞和信號控制時，主客方向的要求是相反的。在臨床場景中，主動型 BCI 技術支持患者產生特定大腦活動模式，並通過 BCI 檢測、識別大腦活動模式，以執行意向行動。

例如，幫助截肢患者通過想法控制機械臂。從主體到客體這個方向，BCI 設備“將思想轉化為行動”，達到類似使用自然軀體運動的目的。在這個環節中，“信號引導”是判斷主體是否正在行動的關鍵，患者應盡可能地掌控信號和控制外部設備。從客體到主體這個方向，患者在“引導”指令的基礎上進入“有理由的適度回饋機制”(Moderate Reason-Responsive Mechanisms)。例如，當主體打算“投籃”時無需將注意力集中在啟動和維持行動每一步所需的意圖和肢體肌肉上，僅需維持引導控制過程，即在確定行動目標後餘下動作將按照引導進行，使主體保持“信號控制—資訊傳遞”的迴圈(張志領 2023)。在這個環節，回饋資訊的傳遞應盡可能地流暢。

### 三、主動型適用，被動型不適用

翟振明教授對腦機介面技術“非對稱原則”的闡述具有理論前瞻性。目前應用於臨床場景的被動型腦機介面技術，如人工耳蝸和深部電刺激，似乎還不適用“非對稱原則”。可能的理由是，這類腦機介面技術是在患者的身體功能失能時加以阻止或者創造連結，因而技術控制的重點在於重新獲得自然身體的引導控制，而並非人機共用介導下執行的“人工行動”。

### 參考文獻 References

- 拉 奧：〈腦機介面導論〉，張莉等譯，北京：機械工業出版社，2016。  
Rajesh P. N. Rao. “Introduction to Brain-Computer Interface,” translated by ZHANG Li et al. (Beijing: China Machine Press, 2016).
- 張志領：〈腦機介面使用者的責任倫理研究——基於控制的視角〉，《科學技術哲學》，2023年，第10期，頁94-9。ZHANG Zhiling. “Research on User Responsibility Ethics in Brain-Computer Interface: from the perspective of control,” *Philosophy of Science and Technology* 10 (2023): 94-9.

- 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.
- Kadircan, H. Keskinbora and Kader Keskinbora, “Ethical considerations on novel neuronal interfaces,” *Neurol Sci* 39 (2018):.607–13.
- Schneider, J., Fins J, Wolpaw J. “Ethical issues in BCI Research,” *Brain-Computer interfaces: Principles and Practice*, edited by J. R. et. al. Oxford: Oxford University Press, 2012, pp.373–83.