

侵入性腦機介面之風險辨識及 審查要點淺析

Identification of Risks Associated with Invasive Brain-Computer Interfaces and Reasons for its Ethical Review

張新慶 王笑農

Zhang Xinqing and Wang Xiaonong

Abstract

Brain-computer interface (BCI) technology is an emerging disruptive technology, whose potential risks have been exposed in

張新慶，北京協和醫學院人文和社會科學學院教授，中國北京，郵編：100730。
Zhang Xinqing, Professor, School of Humanities and Social Sciences, Peking Union
Medical College, Beijing China, 100730.

王笑農，北京協和醫學院人文和社會科學學院研究生，中國北京，郵編：100730。
Wang Xiaonong, Postgraduate, School of Humanities and Social Sciences, Peking
Union Medical College, Beijing, China, 100730.

《中外醫學哲學》XXI:2 (2023年)：頁 147–151。
International Journal of Chinese & Comparative Philosophy of Medicine 21:2 (2023),
pp. 147–151.

© Copyright 2023 by Global Scholarly Publications.

clinical trials and applications. BCI technology has the characteristics of dual use, and the BCI testing process involves unclear or uncertain risks. Therefore, ethics committees should fully review the ethical aspects of BCI trials in clinical settings.

一、雙重使用的隱憂

侵入性腦機介面技術帶有雙重使用 (dual use) 的特點，既可改善患者的身體機能，提升生命品質，也會被用於製造大規模殺傷性武器。其腦機介面的侵入性越強，兩重性的特點越明顯。電子信號輸入人腦的過程，研發人員的思路、理念會滲透其中，會對受試者的大腦思維活動進行一定程度的控制，侵犯受試者自主性，帶來巨大的個體、社會安全隱患 (Leuthardt et al. 2021)。腦機介面面臨著使用者隱私權益保障的難題，資訊在輸入輸出環節同樣都有被研發製造者干預甚至操縱的潛在風險。這就嚴重違背職業道德規範，甚至觸犯法律底線。資本雄厚、創新能力超強、配套技術相對齊全的 Neuralink 腦機介面技術研發，也不可避免地把受試者置身於較高風險之中。更為甚者，假如 Neuralink 成功地借助腦機介面把人和電腦的智慧有機融通，此類超級技術研發流程和機密也有外流並被誤用或濫用的可能性。因此，我贊同翟教授的觀點：與其說馬斯克在為人類做了突出貢獻，還不如說他不知不覺地把人類帶入了極大的危險境地。故此，為了防止超人工智能的謬用，Neuralink 可以在醫療範疇內開展常規的人體試驗，但絕不可以借助腦機介面把人和電腦的智慧相連接。

二、風險類型辨析

翟教授對腦機介面的利弊剖析，層次分明，有理有據，突出強調了該技術對人類意識、思維方式和認知能力的負面影響。不過，這種定性風險判定雖有其合理性，但帶有明顯的主觀色彩。例如，作者稱“腦機介面技術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”。在很多科幻電影中，此類腦機介面也確實經常出現。例如，電影《駭客帝國》中，現實世界的人類需要通過插入連接器的方式進入到“母體”世界中，這種“腦後插管”的方式便是典型的侵入式腦機介面。不過，在現實場景卻遠非如此簡單，即便是 Neuralink 的主要研發人員在當下也難以準確預估腦機介面將在何種程度上危及人類意識、思維方式和認知能力。

那麼，腦機介面人體試驗中的風險類型有哪些呢？一般而言，假如風險發生的機率可知，但後果嚴重程度未知，此類風險被稱為模糊性風險。假如風險發生的機率未知，但後果嚴重程度可知，此類風險被稱為不確定風險。當一種風險發生的機率和後果均未被事先預測或估計時，此類被稱為無知風險。當下 Neuralink 正在開展的腦機介面人體試驗存在著模糊性風險或不確定性風險。Neuralink 正在籌劃的侵入性腦機介面人體試驗中，其受試者招募的准入和排除標準明確，嚴重不良事件的種類和嚴重程度事先有較為合理的預估。這些假設的未來開展的旨在融合人與電腦的智慧的顛覆性技術是否會改變人的思維方式和認識能力，屬於無知風險。

三、人體試驗之倫理審查要點

生命倫理研究要立足某種具體的新穎技術，開展概念分析和觀點論證，探索可行的臨床倫理研究範式。翟教授的這篇論文對侵入式腦機介面技術風險與受益做了較為深入細緻的探究，論證詳實，值得臨床倫理學研究所借鑒。如果本文或後續的研究能夠與臨床實際結合的更緊密就更好了。腦機介面的風險-受益分析需要與臨床相結合，才能明確判斷哪些是當下需要思考和解決的倫理問題，哪些是遠離臨床的前瞻式倫理探討。

一旦腦機介面技術需要在人體上開展試驗研究，就需要獲得倫理委員會的審查和批准。倫理委員會審查流程、審查要點均需

要遵循相關國家的政策檔精神要求。中國科技部等 10 部委聯合發佈了《科技倫理審查辦法（試行）》（2023 年）中，把腦機介面列為倫理複審的專案清單中，而國家衛健委生 4 部門發佈的《涉及到人的生命科學和醫學倫理審查辦法》（2023 年）更是提出了風險可控、知情同意、免費與補償和賠償等倫理要求，這些政策檔為分析侵入式腦機介面人體試驗的倫理難題提供了分析框架。

倫理審查的一種重要內容是：利弊權衡。非侵入式腦機介面技術對患者的潛在傷害較小，風險往往是可控的，存在著明顯的可接受的風險-受益比。此類研究項目也往往容易得到倫理審批。不過，非侵入式腦機介面技術較低風險與較低醫療受益並存，而侵入式腦機介面技術較高風險與較高醫療受益並存 (Bergeron et al. 2023)。同時，倫理委員會還要考慮是否有合理的替代性方案。鑒於腦機介面侵入大腦皮層的巨大創傷風險，記憶 AI 或因其對受試者的生理、心理、精神的傷害相對較小而得到優先考慮。事實上，ChatGPT、文心一言等全新的 AI 技術手段在資訊搜集及人類性狀和能力增強等領域已經展示出了誘人的應用前景。當然，不論獲批開展哪類臨床研究，研究者、資助者均要承擔責任，保證研發的全週期都符合法律和倫理的要求，實現技術向善，提防技術作惡 (肖峰 2023)。

參考文獻 References

- 肖 峰：〈從技術倫理到腦機介面倫理〉，《自然辯證法研究》，2023 年，第 39 卷，第 8 期，頁 63–8。XIAO Feng. “From technology ethics to brain-computer interface ethics,” *Natural Dialectics Research* 39, no. 8 (2023): 63–8.
- 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.

- Bergeron, David, Christian Iorio-Morin, Marco Bonizzato, Guillaume Lajoie, Nathalie Orr Gaucher, Éric Racine, and Alexander G. Weil. “Use of Invasive Brain-Computer Interfaces in Pediatric Neurosurgery: Technical and Ethical Considerations,” *Journal of Child Neurology* 38, no. 3-4 (2023): 223–38.
- Leuthardt, Eric C., Daniel W. Moran, and Tim R. Mullen. “Defining surgical terminology and risk for brain computer interface technologies,” *Frontiers in Neuroscience* 15 (2021): 599549.