

### 簡介

游泳出發時間通常被定義為從出發信號發出到運動員頭部到達 15 米標記的時間。根據比賽距離的不同，出發時間約佔整體比賽時間的 0.8-26.1%<sup>[1]</sup>。過往研究表明在短距離游泳比賽中，出發時間與整體比賽表現之間存在高度相關性<sup>[2]</sup>。本研究旨在找出精英游泳運動員出發參數與 50 米自由泳比賽表現之間的關係。

### 研究方法

本研究對 2024 多哈世界游泳錦標賽和 2024 年巴黎奧運會男女子 50 米自由泳決賽，總共 32 場比賽，分別男女子各 16 場場進行分析。一台攝像機 (SONY FDR-AX700, 1920 × 1080, 50Hz) 放在泳池看台上層，鏡頭指向泳池 25 米處，利用搖鏡拍攝覆蓋 50 米泳池<sup>[3]</sup>。大會起動燈號和影片上時間編碼作同步後，我們便可在 Kinovea (version 2023.1.2) 分析軟件作時間標記和數據分析。

本文研究的參數如表 1 中所示，運用 Shapiro-Wilk 檢驗對比賽數據進行正態分佈檢驗，隨後運用 Pearson 相關係數來分析游泳出發參數和比賽表現的關係。參數之間的相關性分別以 0.1 (小)、0.3 (中)、0.5 (大)、0.7 (非常大) 和 0.9 (幾乎完美) 來解釋<sup>[4]</sup>。對於違反正態性假設的參數 ( $p < 0.05$ )，則運用 Spearman 相關係數來分析出發參數與比賽表現之間的關係。本研究中所用的統計分析和數據可視化是通過 R 語言軟件實現 (ver 4.0.3; R core, 2020)，統計顯著性值定為  $p < 0.05$ 。

### 結果

本研究結果顯示，男子運動員的入水距離與首 25 米時間存在較大相關性 ( $p < 0.05$ ;  $r = -0.51$ )，但出發反應時間與首 25 米時間之間未發現統計學上相關性 ( $p = 0.05$ ;  $r = 0.50$ ) (圖 1)。對於女子運動員而言，遊進速度與其首 25 米比賽成績之間存在著較大的相關性 ( $p < 0.05$ ;  $r = -0.59$ ) (圖 2)。此外出發參數與 50 米比賽時間均未顯示出統計學上關係。

### 討論

本文對精英游泳運動員 50 米比賽中出發參數與比賽表現的相關性進行了研究，研究結果表明，對於男子運動員，雖然這次研究結果，出發反應時與首 25 米比賽時間之間可能存在統計顯著性相關 ( $p = 0.05$ )，但是前人研究發現，出發反應時間和蹬離水平速度佔 15 米出發時間的 81%<sup>[1]</sup>，因此減少出發反應時間有助於提高 15 米出發時間和整體比賽表現。另外，男子運動員的入水距離顯示出與首 25 米時間有較大相關性。Peterson Silveira 等人<sup>[5]</sup>發現入水距離，是與 5 米出發表現最為相關的參數，然而運動員在練習出發時應當對入水階段多加注意，但同時要避免因最大化入水距離而導致錯誤的入水角度等。對於女子運動員來說，從出水後的遊進速度與 25 米比賽成績密切相關，由此可見運動員從出發、水下打腿階段再到出水階段的良好動量轉換的重要性<sup>[6]</sup>。綜上所述，該研究的結果可以為香港教練員和運動員提供關於 50 米比賽中出發參數如何影響首 25 米比賽表現的建議。

表 1. 出發參數的定義

參數名稱	定義
出發反應時間 (秒)	從出發信號開始到運動員腳部蹬離出發台的時間，該參數從官方成績中獲取。
入水距離 (米)	從出發台到運動員手指接觸水面之間的水平距離。
水下打腿距離 (米)	從運動員游手指接觸水面到頭部浮出水面的水平距離。
水下打腿速度 (米/秒)	水下打腿距離 / 水下打腿時間。
遊進速度 (米/秒)	從運動員頭部浮出水面到頭部到達 15 米標記處的速度。
25 米/50 米 時間 (秒)	運動員頭部到達 25 米標記和 50 米的比賽時間，50 米的比賽時間從官方成績中獲取。

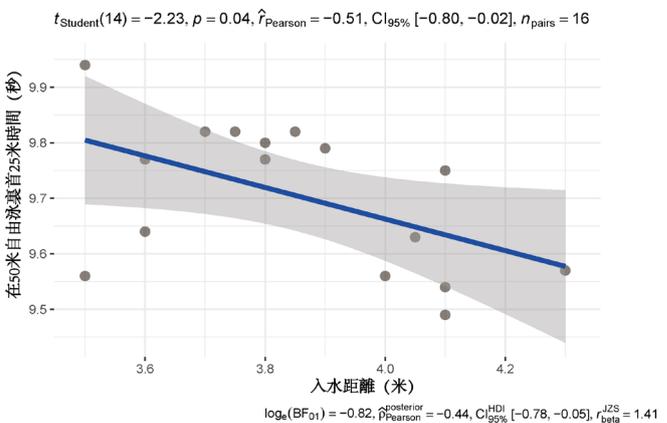
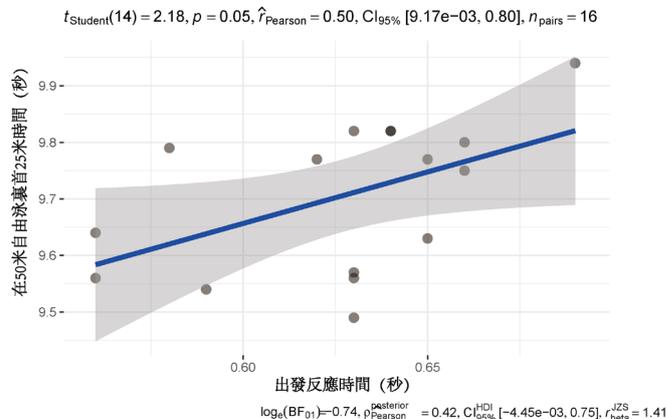


圖 1 男子 50m 自由泳比賽中出發參數和比賽表現的關係

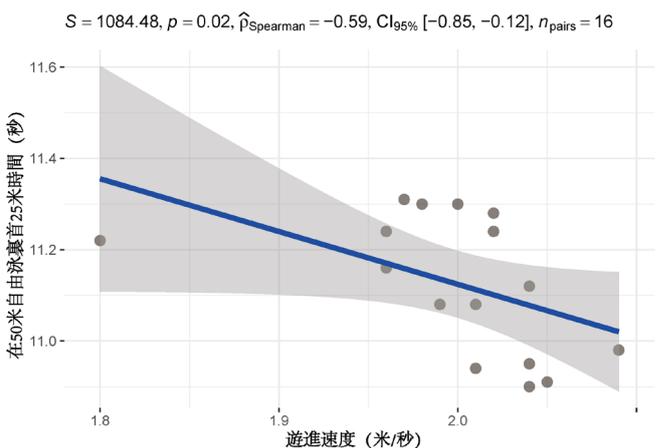


圖 2 女子 50m 自由泳比賽中出發參數和比賽表現的關係

### 參考文獻

- Tor, E., Pease, D. L., & Ball, K. A. (2015). Key parameters of the swimming start and their relationship to start performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(13), 1313-1321.
- Mason, B., *Where are races won (and lost)?* (1999). In *Applied Proceedings: Swimming, Perth, WA, Edith Cowan University, School of Biomedical and Sports Science*, c1999, pp 1-10.
- Nicol, E., Adani, N., Lin, B., & Tor, E. (2021). The temporal analysis of elite breaststroke swimming during competition. *Sports Biomechanics*, 23(10), 1692-1704.
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A., & Hanin, J. (2009). *Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3-13.
- Peterson Silveira, R., Stergiou, P., Figueiredo, P., Castro, F. D. S., Katz, L., & Stefanyshyn, D. J. (2018). Key determinants of time to 5m in different ventral swimming start techniques. *European Journal of Sport Science*, 18(10), 1317-1326.
- Taladriz, S., de la Fuente-Caynzos, B., & Arellano, R. (2016). Analysis of angular momentum effect on swimming kick-start performance. *Journal of Biomechanics*, 49(9), 1789-1793.