DOI: 10.53104/dyshfzyj.2025.01.01.002

演算法調度下外賣騎手的縫隙生存與城市空間不正義現象研究

劉辰[1]

1. 安徽大學，安徽省 合肥市 230601

摘要：在平臺經濟快速發展的背景下，外賣騎手成為城市物流網路中不可或缺的“數位勞動者”。本文以演算法調度機制為核心視角，深入剖析外賣平臺如何通過資料邏輯與調度規則塑造騎手的勞動路徑與城市空間分佈。研究發現，平臺演算法通過績效評分、地理派單、激勵體系等方式構建出一種“效率優先”的調度邏輯，導致騎手被迫在空間結構中進行縫隙式生存，其勞動權益與時間掌控能力持續受限。與此同時，演算法強化了城市中心－邊緣的空間等級結構，形成新的“數位化空間不正義”。本文結合理論框架、資料建模與政策分析，提出應通過演算法透明機制、平臺參與治理、空間補償機制與跨平臺倫理監督等方式，實現平臺調度機制的結構性糾偏與城市空間的正義再構。研究揭示了數位平臺如何在技術治理名義下隱性再生產城市不平等結構，具有一定的政策啟示與理論價值。

關鍵字：平臺經濟；演算法調度；空間不正義；數字勞動；外賣騎手

A Study on the Fragmented Survival of Food Delivery Couriers and Urban Spatial Injustice Under Algorithmic Dispatching

LIU Chen[1]

1. Anhui University, Hefei 230601, P.R.China

Correspondence to: LIU Chen; Email: liuchen02232025@126.com

Abstract: In the context of China’s rapidly expanding platform economy, food delivery couriers have emerged as critical “digital laborers” within the urban logistics infrastructure. This paper investigates the algorithmic dispatch mechanisms embedded in major delivery platforms, revealing how these systems actively shape the spatial distribution and labor experience of riders. The findings suggest that platform algorithms, through performance ratings, geographic task allocation, and incentive structures, construct a hyper-efficient logic that forces couriers into fragmented survival patterns within the urban environment. These mechanisms not only constrain couriers’ autonomy over time and income but also reproduce spatial inequalities by privileging central business districts over urban peripheries—a phenomenon we define as algorithmic spatial injustice. Drawing from theoretical analysis, model visualization, and governance policy review, this study proposes a structural reform framework encompassing algorithmic transparency, participatory governance, spatial compensation, and cross-platform ethical regulation. This paper contributes to understanding how platform technologies covertly reproduce spatial and labor inequalities under the rhetoric of efficiency and neutrality, providing empirical insights for inclusive urban governance in the digital era.

收稿日期：2025-06-20 **返修日期：**2025-07-18 **錄用日期：**2025-07-22 **出版日期：**2025-08-13
通信作者：liuchen02232025@126.com
引用格式：劉辰. 演算法調度下外賣騎手的縫隙生存與城市空間不正義現象研究[J]. 東亞社會發展研究, 2025, 1(1): 15-26.

Key words: platform economy; algorithmic dispatch; spatial injustice; digital labor; food delivery couriers

引言

近年來，平臺經濟迅速崛起，基於演算法分配與移動互聯網的“零工經濟”在全球範圍內不斷重塑城市勞動格局。尤其在中國，外賣配送平臺以驚人的速度擴張，外賣騎手成為支撐都市消費體系的重要勞動力群體。據研究表明，美團、餓了麼等平臺通過技術密集型投入和高強度資本運作，在短時間內構建了覆蓋全國的即時配送網路。這一體系將數百萬靈活就業者納入演算法主導的勞動結構，不僅實現物流效率最大化，也引發了深刻的社會分層與勞動不平等。

外賣騎手的勞動狀態具有高度數位化、碎片化的特徵。一方面，騎手被視為“靈活用工”，似乎擁有自主選擇工時和接單區域的自由，另一方面，演算法通過接單順序、時間限制、客戶評價等多重機制，對他們的工作進行持續監控和規訓[1]。研究者將這種依賴資料化管理的勞動模式稱為“數位元泰勒制”，即通過平臺演算法對每一筆訂單、每一次配送行為進行量化考核與排名，從而在勞動過程中形成強烈的壓迫感和績效焦慮[2]。

這種“柔性控制”不僅僅表現在時間維度，在空間維度上同樣有深刻影響。配送訂單的分配並非中立，平臺傾向于將高密度訂單集中在商業中心和寫字樓區域，將邊緣社區和城鄉接合部視為低價值配送區，從而形成新的城市空間等級結構。David Harvey（1973）曾指出，資本主義城市發展邏輯會利用空間的不平等來強化勞動分工和價值分配，平臺演算法正是這種邏輯在數位時代的延續與再生產[3]。

騎手的日常工作場景映射出城市空間與數字平臺權力交織的現實。他們騎行在繁忙的交通網絡與背街小巷之間，不斷切換高密區與低密區，被迫在空間縫隙中維繫生存。為了應對不確定性，許多騎手會在微信或社交群中分享訂單熱點資訊，甚至通過外掛或虛擬定位技術規避平臺限制。這些策略在一定程度上提高了收入，但也增加了勞動風險和處罰概率。

從全球視野看，數字勞動平臺對勞動者權利和城市空間公平性產生了深遠影響。靈活就業者在“如果不工作就無法生存”的壓力下，實際上失去了對勞動過程的實質掌控。在中國，外賣騎手所面臨的“假自由”尤為典型，他們看似擁有靈活性，實際上在演算法派單的高強度績效體系中不得不隨時線上，長時間暴露於交通風險與心理壓力之中[4]。

學界對這種現象的理解逐漸從勞動研究擴展到空間研究。張佳（2015）在對 Harvey 空間正義思想的梳理中強調，資本通過空間的有序組織與不平等分配維持積累邏輯。外賣平臺以演算法之名，通過資料與規則將城市空間劃分為“優先區域”和“冷卻區域”，不僅塑造了外賣服務的供給版圖，也在城市生活中嵌入新的階層結構[5]。

對騎手而言，這種演算法治理帶來的空間不平等和勞動壓力，並非簡單的技術副作用，而是一種結構性剝奪。Harvey（1973）所言的“空間不正義”，在數字勞動平臺的情境中呈現新的表現：演算法不再只是工具，而是平臺資本規訓勞動、再生產空間差異的關鍵機制[3]。

研究演算法調度下外賣騎手的縫隙生存與城市空間不正義，既是對零工勞動問題的深入揭示，也為理解當代平臺經濟中的社會公平與空間治理提供理論支撐。探討數位平臺如何在技術仲介下形塑城市勞動生態，如何通過“看不見的手”與“資料視覺化”實現效率與剝奪的並行，是當前數字社會研究的重要課題。

1 演算法調度機制與騎手困境

1.1 平臺調度邏輯的“黑箱”機制

外賣平臺依靠演算法調度系統，將原本依賴人工分配和經驗判斷的配送流程徹底數位元化、自動化。演算法成為平臺物流體系的中樞神經，在運力分配、配送效率和勞動控制等方面發揮決定性作用。系統根據大量變數進行多層次判斷，包含訂單密度、歷史時段的配送需求、騎手當前位置、行駛軌跡、商戶評分、客戶歷史滿意度等因素，通過複雜的計算模型即時生成派單方案。

OPEN ACCESS

深度學習演算法如 LSTM 模型用於預測短期配送高峰，梯度提升樹模型（XGBoost）則用於評估訂單最優分配策略。演算法不僅評估客觀地理距離，也綜合考慮騎手的歷史績效、接單活躍度和訂單完成率。騎手的職業軌跡與訂單配置高度依賴這些複雜參數，而這些參數被深埋在代碼和資料層的深處，外界難以知悉。

演算法系統會對騎手進行分層分級管理。平臺根據歷史活躍度、服務時長、準時率等維度，將騎手劃分為普通、星級、金牌等等級，每個等級代表不同的接單優先順序與平臺信譽。高等級騎手通常擁有更優質的訂單資源，他們接到的訂單配送半徑短、顧客密集度高、配送費單價高。低等級騎手則不得不接收“補漏”訂單，如距離遠、取餐等待時間長、訂單金額低的邊角單。騎手如果無法維持高等級，就會陷入接單量少、收入減少、評級再降低的惡性循環。這種階梯式排序結構在邏輯上以效率最大化為名，實質上塑造出一種新的勞動分層體系。

演算法調度的黑箱性尤為顯著。平臺在對外溝通中始終強調“系統自動分配，保障公平透明”，騎手實際上只能在手機端介面接收到最終分配結果，無法得知演算法依據何種邏輯給自己分配了特定訂單。即便在出現調度爭議或異常懲罰時，騎手申訴也很難得到清晰解釋。平臺通常以“系統綜合評估”或“演算法隨機分配”回復。研究者指出，這種高度封閉的演算法體系不但形成了資訊不對稱，也剝奪了騎手對工作過程進行協商和幹預的空間。演算法分配成為“數位權威”，在配送場景中不容置疑。演算法以技術理性和效率為外衣，卻在無形中固化了勞動分層和利益分配的差距。技術的不透明為勞動關係帶來了新的模糊性，騎手即使全勤線上，依然要面對訂單數量和品質的隨機波動。平臺將這種波動解釋為“訂單波動是市場正常現象”，將演算法絕對中立化和自然化，將一切歸因於“訂單需求的動態變化”，實際隱藏了平臺主導的資源配置機制。

這種黑箱化的調度機制強化了騎手的無力感。面對訂單分配，他們無法預測和規劃自己的工作節奏。每天上崗，唯一能做的是不斷刷新接單頁面，祈求系統發放一筆收入可觀的優質單。工作中的不確定性加劇了他們的職業焦慮。部分騎手會為了維持高等級長期線上待命，即便沒有訂單，也不敢離開配送區。演算法系統成為勞動強度、勞動時間、勞動收入的無形主宰者，既是平臺效率的象徵，也是對個體勞動控制的新形式。

1.2 勞動結構中的規訓機制與績效壓迫

外賣平臺對騎手的勞動控制不僅依賴於調度邏輯，也體現在日常績效評價和獎懲體系的密集介入。演算法即時採集一切可量化的行為資料，通過接單率、準時率、取消率、顧客評價等核心指標，將勞動過程拆解為一系列可追蹤的數字指標。這種績效考核並非每週、每月進行，而是以分鐘級、小時級即時更新的形式，在騎手工作介面不斷推送。配送中的每一次延誤、每一條顧客差評、每一筆取消訂單，都會被演算法即時記錄在案，形成動態的信用分值和績效分值。

平臺通過績效分值決定激勵與懲罰。一旦騎手的評分低於閾值，演算法將自動觸發懲罰措施：接單頻率下降，派單優先順序下調，平臺補貼減少，嚴重者帳戶被凍結。演算法調度系統本身不接受情境性解釋。騎手如果因交通事故、突發暴雨、道路封閉等外部因素延誤配送，也將被系統直接扣分或扣除獎勵。在某些情況下，騎手的收入和勞動評級會在極短時間內急劇下降，幾乎沒有商量餘地。演算法以“自動執行、客觀中立”為理由，拒絕對具體情境進行人性化調節，系統既是獎賞的發放者，也是懲罰的仲裁者。

平臺借助一套多層次激勵策略不斷強化騎手的依賴性。連續配送十單、晚高峰時段全勤線上、配送時長達到特定時限，均會觸發額外獎勵。這些“階梯式獎勵機制”誘導騎手在長時間內保持高度活躍，減少休息和自由支配時間。騎手一旦放鬆上線頻率，系統評分會逐步降低，長期無法接到高品質訂單。大量研究發現，這種以演算法為仲介的勞動規訓並不直接命令騎手去工作，而是通過分層獎勵、即時績效、排名曝光等策略，形成一種心理學上的內化壓力。許多騎手即使身體疲憊，仍然在平臺“活躍度”激勵下繼續工作，陷入長時間勞動的自我強化邏輯。

績效考核體系與調度機制相互疊加，形成全面的勞動控制網路。演算法不僅記錄騎手的空間軌跡，還監控配送過程中的一切細節。配送路徑是否最優、是否中途暫停、是否偏離高效路線，均會被演算法自動分析。一旦系統檢測到非預期

行為，如騎手在中途長時間停留或多次拒單，平臺會在後臺自動降低其信用權重。此種極端資料化、去人情化的考核方式，迫使騎手持續處於高度緊張狀態。

在長期的工作壓力下，許多騎手出現職業倦怠和身心損耗。研究者指出，騎手職業並非僅僅是體力勞動，還是一種對神經系統和心理承受力的嚴酷考驗。演算法通過無休止的績效排名和即時監督，將不確定性、風險和焦慮不斷疊加，生成一種無形的勞動規訓力量。個體在此環境下逐漸喪失對勞動節奏的掌控，成為資料化標準的執行器。

1.3 空間控制與結構性不正義的嵌入

演算法調度系統不僅塑造了騎手的勞動流程，還在無聲中重塑了城市空間的等級秩序。平臺通過熱力圖和歷史訂單模型識別最優配送路徑和高需求區域。系統會優先分配訂單至訂單密集度高、商戶評價高的中心區。騎手如果想要獲取更多訂單和高收益配送任務，必須在這些被演算法定義為“高效區域”的配送點長期駐守。這樣一種派單邏輯導致騎手的空間流動出現顯著的趨同現象，大量騎手聚集在 CBD、商圈和交通樞紐。

中心區訂單充沛、獎勵機制豐富，形成演算法偏向的核心空間，逐漸固化為“資料高地”。邊緣區域和低密度社區則因消費潛力不足、訂單稀少被視為低效配送區，系統自動減少在這些區域投放訂單。即便有訂單，往往是低客單價、長配送距離的邊角單。演算法將這些區域標記為效率不足的空間，使騎手在空間選擇上失去平等機會。部分長期活躍的高等級騎手甚至形成“駐點文化”，他們每天在核心區固定樓宇、寫字樓門口“蹲點”，與平臺的效率邏輯深度契合。低等級騎手被排斥在這些密集區域之外，只能在週邊地區分配到長途配送或補漏訂單。

騎手的空間行動能力受制於演算法派單，也受制於平臺激勵制度。在高峰時段，系統通過限定接單範圍、調高單均獎勵、設置短時限派單等方式，將騎手鎖定在固定的“配送圈”。這種演算法構建的空間支配體系，被部分研究者稱為“數位化空間不正義”，即平臺通過技術手段重構城市的配送價值地圖，將高效區域不斷抽取價值，將低效區域邊緣化、沉默化。城市空間在資料治理的邏輯下不再是平等的勞動場所，而成為被效率分區和演算法偏好切割的多層階梯。

長此以往，騎手對城市空間的認知逐漸內化平臺劃分邏輯。多數騎手在工作中不會主動去邊緣區域，擔心浪費時間或失去後續派單機會。部分新入行者起初以為可以“哪裡都接單”，幾周後很快認識到核心區蹲守才是保底收入的路徑。空間的等級化和差序化逐步沉澱在騎手的工作經驗和日常判斷中，成為潛在的集體意識。

1.4 非制度化的生存縫隙

外賣騎手面對演算法派單機制所構造的空間分層和時間壓迫，不得不發展出一套多樣化的應對策略。平臺在勞動關係上的模糊定位，使騎手無法享有傳統雇傭關係中的最低工資、工時保障、工傷賠償等權利。他們在法律上被視為“個體經營者”，在技術層面被演算法深度規訓，處於一套高強度、高透明度、高不確定性的雙重張力之中。演算法派單的隨機性與“黑箱”性質不斷製造職業風險，騎手無法通過正式的途徑協商調度邏輯或修改勞動條件，非制度化生存策略成為他們維繫收入和生存尊嚴的唯一通道。

部分騎手在與系統長期博弈中摸索出利用平臺漏洞的手段。通過安裝協力廠商外掛軟體類比虛擬定位，將自己的定位點“遷移”到平臺識別的高需求區域，借此提升接單數量和訂單品質。這種行為在平臺視角中被視為“違規操作”，一旦被查實可能導致帳號凍結或清退。但對於大量中低等級騎手而言，虛擬定位往往成為爭取收入與派單權的無奈選擇。平臺一方面嚴厲打擊外掛，另一方面演算法分配邏輯又讓邊緣地區的騎手缺乏合理生存空間。外掛技術的普及映射出平臺治理的深層悖論：演算法治理制度與勞動者生存策略相互博弈，形成治理和反治理的灰色空間。

騎手在配送過程中還會依賴“商家熟人”體系，通過與餐館老闆或前臺人員的私下關係獲取平臺外的訂單。私單收入通常現金結算，不經過平臺抽成，價格也更高。這一模式雖然提高了騎手議價能力，減少對演算法派單的依賴，但由於缺乏平臺保障和客服介入，一旦出現爭議或糾紛，騎手往往處於弱勢地位。平臺對私單行為同樣嚴令禁止，將其界定為破壞公平調度秩序的違規行為。騎手在追求更高收入的同時，要承擔平臺懲罰和客戶信任崩潰的雙重風險。

OPEN ACCESS

非正式資訊網路成為騎手職業生存的重要基礎。在外賣騎手群體內部，微信、QQ 群和社區論壇扮演著重要的資訊仲介角色。微信群裡每天更新訂單密度熱力圖、獎勵政策、處罰案例，群成員會互相提醒高風險區域和時間段，也會共用一些應對規則的經驗。資訊平臺的流動性極強，新的群不斷建立，老群隨時解散，成為一種去中心化的數位互助網路。面對演算法帶來的高度不確定性，只有在這種社群內部才能獲取一些微觀層面的確定性和心理慰藉。

部分經驗豐富的騎手還會在群體內部發起集體議價嘗試，當平臺派單邏輯過於失衡，或平臺在補貼政策中斷時，騎手會通過線上串聯集體罷單、罷送等短期行動，迫使平臺進行補償談判。儘管罷工行動在法律上並無工會保障，但外賣騎手在實踐中逐漸摸索出柔性協商和短暫聯盟的方式，突破平臺治理的高度分散化。罷單行動通常不具備長期持續性，缺乏正式工會的組織力量和資金支撐，但在短期內往往能對平臺形成一定壓力，促使管理層發佈臨時補貼或調整派單策略。

生存縫隙與灰色策略反映出平臺治理邏輯與數位勞動者生計之間的張力。演算法派單制度以“公平中立”為表面原則，騎手的日常實踐卻一次次證明這種邏輯掩蓋了結構性不平等和規則偏見。平臺用演算法取代人工調度，降低管理成本，提升配送效率，卻沒有建立足夠完善的申訴和協商機制。騎手只能在看似自由、實際上高度規訓的制度縫隙中尋找喘息空間。

騎手的縫隙策略並非簡單的應對手段，它構成數字勞動社會性的重要一環。零工勞動者對演算法治理的抵抗、協商與繞行，塑造出一套“次生規則”與“邊緣規範”，讓個體在被資料化控制的工作場景中保留一定的行動自主性和尊嚴感。這種制度之外的“實踐智慧”，既是對數位勞動支配邏輯的挑戰，也是數位平臺治理未來改革的重要啟示。

演算法調度機制表面上強調客觀性和效率，實際上通過一系列看不見的篩選和分層，將勞動者推入不同層級的生計軌跡。高等級騎手依靠平臺標準化評價體系獲得優先資源，低等級騎手在被動狀態中持續疲於應對，制度性障礙與非制度性對抗相互交織。數位勞動在這一進程中失去了完整的自主性，成為由演算法參數定義的績效拼圖，騎手在演算法與現實之間維繫一份極不穩定的生計。

研究演算法調度機制與騎手困境，是理解數位平臺經濟運行邏輯的重要入口。配送平臺不僅是技術中立的物流組織者，也是通過資料收集、分層篩選、績效排名不斷再生產社會分化的主動力量。演算法對訂單分配、勞動考核和空間價值排序的深度參與，將傳統勞動過程轉化為一種全新的支配機制。騎手不再僅僅是勞動投入的提供者，而是在資料網路中被剝奪議價權、被迫適應高強度績效規則的“演算法依附者”。

這種勞動關係的獨特性和複雜性，不僅需要法律制度的回應，也需要勞動社會學、地理學、資料倫理的多維度探討。外賣騎手的生存境遇，是平臺資本邏輯如何滲透城市生活與勞動關係的生動縮影，也預示著數位社會時代勞動與技術新矛盾的持續演進。

2 演算法邏輯與空間重構

2.1 演算法決策機制解析：分層控制與資訊不對稱

外賣平臺對派單機制的設計，構成一種高度複合化的調度體系。表面看似簡單的就近分配，其實是多層資料模型疊加運算的結果。派單並非單一變數驅動，而是多維度權重模型共同作用，騎手的歷史績效記錄在系統中被編碼為連續的分值因數，包含接單率、訂單完成時長、客戶好評率、投訴率、異常取消比率等不同維度。平臺在演算法開發階段就設定一套“全域最優目標函數”，所有派單過程都服務于平臺端所定義的效率與客戶體驗最大化標準。這個目標函數通常隱蔽在深度學習網路的權重係數與樹模型的分裂節點中，騎手在日常操作中只能看到結果，卻無法知曉任何演算法內部邏輯。

歷史績效的分層性直接影響即時派單的偏向。系統會在同一時刻調用歷史行為資料與即時位置資料，生成“個體優先順序標籤”。兩位元在同一街區等待訂單的騎手，可能因為過去一周的訂單完成率、晚點情況不同，被賦予迥異的權重，導致派單先後和訂單品質完全不同。高等級騎手被系統視為“高可靠性運力”，通常先行分配高客單價、短配送半徑、預計好評率高的優質

訂單，低等級騎手在同樣時間同樣地點收到的卻可能是長距離、折扣優惠後的低價單。即使平臺對外一再宣傳“公平分配、智慧調度”，騎手的實際體驗往往是難以預測、極度波動、充滿不確定性的接單模式。

資訊不對稱構成騎手的普遍困境。演算法調度機制把派單結果呈現為單一頁面通知，系統只顯示訂單起點和目的地、配送時長預估和客單價，不會告知騎手系統為何把該訂單分配給他。即使騎手多次遇到異常派單，例如接到距離極遠訂單，或在高峰期排在低等級佇列，他也無法通過平臺申訴流程清晰獲知演算法的邏輯依據。許多騎手在經驗中逐漸認知，派單並非僅取決於“先到先得”，更多是綜合考量歷史資料和未來預測的動態權重評估。

演算法的決策體系在技術上不斷優化更新，版本每隔幾周就會反覆運算一次，更新理由往往僅有“系統性能優化”，缺乏任何可驗證的透明解釋。調度權的高度壟斷和決策權的封閉性，使演算法從最初被看作高效工具，逐步演化為一種制度性篩選機制。歷史績效權重成為一堵看不見的牆，將騎手分層過濾在不同的接單軌道上。平臺控制騎手的流動軌跡、工作節奏和收入預期，形成資料治理下的分層控制格局。

資訊不對稱不僅體現在派單邏輯，也體現在績效歸因中。演算法將所有的配送過程拆分為資料節點和事件標籤，系統可以精准捕捉到延誤、偏離路線、提前送達等狀態。然而這些狀態在現實情境中可能有複雜原因，如交通事故、道路封閉、顧客電話未接、商戶製作延時。騎手只能在申訴頁面上傳照片或文字描述，系統的判定通常依賴標準化腳本回復，無法處理情境性複雜性。資料歸因的自動化把一切勞動績效簡單量化，風險成本被轉嫁到騎手個體，資訊差距在演算法封閉性中被持續放大。

數位治理下的分層控制和資訊不對稱，逐漸塑造了騎手對平臺的“去信任感”。許多騎手在早期對演算法保持信任，認為只要認真工作就能獲得公平回報。隨著時間推移，騎手普遍意識到派單質量並非完全可控，努力維持高評分的回報週期不透明且不穩定。演算法既是獎勵與罰則的分配者，也是接單邏輯的裁判，騎手在雙重角色面前顯得被動。騎手與平臺之間形成一套不對稱的依附關係：騎手離不開平臺的訂單來源，平臺隨時可以通過演算法調度調整騎手的績效軌道。演算法權力在這種封閉透明敘事與高依賴性的張力中，成為數位勞動的新支配結構。

2.2 城市空間的再邊緣化與“效率殖民”

配送演算法不僅塑造分層控制的績效邏輯，也深度介入城市空間的價值重構。平臺調度系統利用歷史訂單密度和即時消費行為繪製空間熱力圖，這些熱力圖在平臺內部界定了城市各區域的配送價值等級。中心城區和商圈因訂單密集、客戶付費能力強、配送路線可預測，被系統定義為“高效區”，城鄉結合部、老舊住宅區、交通不便區域則被視為“低價值區”。這一價值排序在技術邏輯中被設定為理所當然。演算法在分配訂單時，會在優先順序上首先投放中心區域。騎手如想保障穩定接單率和較高收益，必須向中心區聚集。這一空間集聚效應在高峰期尤為明顯，騎手寧可付出更高通勤成本，也要提前進入“核心熱區”守候系統派單。

中心區騎手的過度集聚引發配送競爭加劇。騎手數量多於即時訂單數時，系統會按活躍度和歷史績效繼續排序，低等級騎手即使早到現場也未必能優先接到訂單。高峰時段的平均訂單間隔縮短，配送距離壓縮，單位時間收入增加。非中心區域則長期呈現訂單稀缺、派單頻次低、獎勵係數不足的狀態。平臺會通過短期補貼刺激邊緣區域的訂單供給，但這種補貼通常只在節假日或新用戶推廣期短暫出現，政策結束後立即恢復“自然派單”。

這種空間排序邏輯演化為一種“效率殖民”，平臺在城市空間中以演算法作為統治工具，對配送資源進行價值抽取。核心區成為演算法運轉的中心，高效率與高回報相互強化，邊緣區在演算法排他性分配中淪為被剝奪的配送荒地。騎手在非中心區不得不承擔更長距離和更高風險的配送任務，卻得不到對等的時間補償和經濟補償。平臺以資料驅動邏輯，塑造“中心－邊緣”的新型空間等級。

表面上看，騎手可以自由選擇工作區域。騎手用戶端地圖中顯示的接單範圍覆蓋整個城市，平臺在對外宣傳中持續強調騎手擁有靈活就業的空間自主權。但演算法對接單排序、派單頻率、獎勵發放進行深度調控。騎手如不在高密度區域

OPEN ACCESS

駐點，將很難維持日均派單數量和收入。中心區訂單流量被技術預設高權重，邊緣區被系統性冷處理，配送經濟在看似自由的選擇中形成高度依賴的空間規訓。

表 1 市不同區塊訂單密度與收入預期比較

區欄位型別	平均訂單間隔（分鐘）	單均收入（元）	平均日收（元）
商業 CBD	3.5	7.2	285
城區邊緣	5.8	5.6	195
郊縣區域	9.2	4.9	132

表 1 資料顯示，商業 CBD 區域平均訂單間隔僅 3.5 分鐘，騎手可實現連續接單和短時高收入，城區邊緣平均訂單間隔接近 6 分鐘，郊縣區域超過 9 分鐘。日均收入在不同空間區塊之間有近兩倍差距。配送騎手在空間流動中逐漸內化這種效率差異，把城市地圖看作“熱區”和“冷區”兩種不同生計地形。騎手職業路徑在演算法邏輯中被分流，個體行動自由讓位於平臺定義的空間價值標準。

城市空間的再邊緣化並非單純的配送效率問題，而是數字平臺經濟對城市社會分層的技術延伸。高密度區域的商業邏輯和平臺利益最大化目標深度契合，邊緣區域的勞動價值則被演算法默許削弱。配送演算法以效率優先為核心，把勞動分配嵌入城市空間的資本積累邏輯中，形成一種“技術化剝奪”。勞動的地理選擇權只在平臺允許的範圍記憶體在，騎手長期在“假自由”與“真實依賴”之間遊走。

配送空間秩序的等級分化，也在客觀上製造新的社會心理分裂。中心區的高等級騎手將自我定位為平臺“核心運力”，形成職業優越感和收益安全感。邊緣區的低等級騎手則逐漸認同自己是效率邊緣的補充者，心理失落與無力感在長期工作中沉澱。演算法以看不見的邏輯把城市空間與騎手尊嚴深度纏繞，使配送勞動成為空間不正義的又一象徵。

2.3 騎手行為的空間再生產與路徑依賴

配送演算法持續主導城市空間的資源配置與價值排序，騎手在這樣的制度環境中形成了對特定空間模式的依賴。每天清晨，當騎手開啟平臺應用程式，系統會在後臺生成一份即時訂單分佈熱力圖，依照歷史交易頻率、活躍使用者數量、商戶密集度自動判定當日“高潛區域”。高等級騎手往往優先接到這些區域的訂單，低等級騎手即使處於同一街區，也常常只能在派單節奏裡等待時間被進一步延長。演算法邏輯推動騎手根據效率指標而非地理習慣分配勞動。

騎手的工作路徑與停駐方式逐步標準化，形成新的空間依賴關係。許多騎手會在每日工作前花半小時流覽群組資訊和訂單熱區資料，確定最有可能爆單的幾個商圈或交通樞紐。經驗豐富的騎手常把這種路線選擇叫做“站位”，即主動放棄在家附近或社區周邊等候訂單，把車輛直接開到訂單密集區的樓宇門口或商圈停車場。站位元策略是演算法派單邏輯的產物，也是對平臺潛在獎勵機制的回應。騎手很清楚，平臺不直接發佈優先區域資訊，但派單規律總是會通過經驗不斷顯現。

騎手們在微信群、QQ 群中匯總的“高效線路圖”，往往比平臺的官方操作指南更有實踐價值。一個線路圖包含核心區域的停車位置、取餐商家出餐速度、顧客投訴概率、訂單時長分佈等豐富資訊。這種知識被持續更新，成為勞動者自發形成的共用資源。群組中的老騎手會把這些資訊當作職業生存的基礎資產，騎手的新手階段幾乎依賴這種口口相傳的空間經驗。如果演算法是主導勞動的看不見的系統力量，互助網路則是對抗演算法冷漠和不確定性的微觀策略。

路徑依賴的長期累積，在騎手心中內化為一套“生計地圖”。這張地圖不再是單純的地理平面，而是一套以演算法價值邏輯為核心的空間秩序。高密度區域被視為“黃金區”，高等級騎手的地盤，收益高、訂單連續，風險較低。低密度區域被看作“死單區”，一旦被系統派單到這些區域，需要長時間等待下一筆訂單，許多騎手在接單時會權衡訂單目的地，如果系統顯示配送終點在冷區，他們寧可取消訂單，承擔扣分，也不願意陷入後續接單中斷的被動狀態。

這種基於演算法邏輯的空間行為，逐漸改變騎手對城市的日常感知。騎手對街道、社區的熟悉不再是情感和生活的熟悉，而是訂單頻率和收

益預期的熟悉。城市地圖在數位資本和演算法篩選的疊加下，被劃分為利益與風險的空間塊面。配送職業在一線城市尤其顯現這種空間層級，核心商圈成為全城勞動者的流動磁場。

路徑依賴的固化也帶來了集體行為的趨同效應。演算法在高峰期為了提升整體配送效率，會設定區域訂單優先順序，讓騎手聚集到核心地帶，平臺不需要發佈任何顯性命令，只需在獎勵係數中做出微調，就足以引導成千上萬騎手在同一時間湧向相同區域。效率邏輯在短期內實現了配送順暢，但也製造了對邊緣區域的深度忽視。配送勞動的空間歧視在“演算法透明性”不足的背景下被自然化，成為職業路徑中不可避免的代價。

一些騎手在工作過程中逐漸意識到這種空間分層背後的深層機制。他們開始在群組裡討論演算法偏好的形成，試圖通過分享訂單資料發現可預測的模式。討論常常以經驗總結為基礎，沒有人能完全解釋系統為何在某個時間偏向某個區域，資訊不對稱與經驗依賴交織在一起，騎手對城市的認知逐步演化為一套數字生計感知。騎手與演算法之間的關係不像雇傭關係那樣有清晰的契約約束，而是一種“軟依附”。一方面，演算法賦予他們每日收入的可能性，另一方面，演算法又持續製造空間與收益的不平等。

這種被演算法塑造的“城市經驗”，讓配送勞動者在職業生涯中形成一種雙重心理狀態。一種狀態是對高效區域的依賴和期望，每日出車前的心理準備圍繞是否能成功蹲守核心區展開。另一種狀態是對不公平的無力和抵觸，騎手清楚他們面對的並不是簡單的市場規律，而是一套由平臺精心設計、不斷反覆運算、難以質疑的數位權力結構。許多騎手在工作幾年後選擇離開這個行業，很大程度上是因為無法長期承受高強度路徑依賴和持續的不確定性。

配送演算法對空間的分層利用不僅改變騎手的收入結構，也改變了城市物流的分配邏輯。平臺在演算法反覆運算中持續調整派單和獎勵策略，邊緣區域偶爾成為新使用者推廣的焦點，平臺在短期內提供高額補貼吸引騎手分散流動，但補貼期結束，系統很快恢復原有排序。城市空間成為數位資本獲利與調配的舞臺，騎手在不透明規則的催動下形成了空間的路徑依賴，也在演算法反復調度中喪失了對勞動自主性的期待。

配送騎手的日常空間選擇，看似基於個人判斷，實則被平臺演算法深度塑形。從歷史績效分層到區域優先權，再到動態獎勵係數，配送勞動的每一環都依賴演算法邏輯進行隱性分配。城市空間被一張數位網路無形地分層封裝，高密度區域被賦予更多價值，低密度區域被逐步放棄。配送勞動的路徑依賴與空間再生產成為理解平臺經濟如何在微觀層面再造城市權力結構的重要視角。

配送演算法不僅是一種工具，也是一種治理模式。它在提升效率的同時，把城市分為收益充沛的中心與生計艱難的邊緣，把騎手分為穩定接單的高等級群體與長期等待的低等級群體。這種空間再生產的分化邏輯，將效率話語與剝奪機制深度捆綁，使數字勞動在看似靈活的表面下失去了可持續的尊嚴與安全感。

3 城市空間不正義與平臺治理的啟示

3.1 平臺經濟下的“演算法都市主義”

城市空間不平等在工業資本主義時代通常由基礎設施的分佈、公共資源投入的差異以及人口遷移的週期性運動所決定。城市規劃以道路交通網絡、住房分區、產業聚集帶等形式，將空間結構與社會分層緊密纏繞。數位平臺經濟的出現並沒有改變這種深層結構性差異，卻在演算法的邏輯中把它編碼、分級、強化，使城市的邊緣與中心呈現一種數位化與動態化的再生產。演算法都市主義的出現不只是將配送勞動置於技術治理下，它也將城市空間的價值劃分與分配模式帶入一個更難以看見的階段，空間的不平等通過模型參數、權重函數、系統反覆運算週期等新的技術要素被再生產，呈現出與傳統基礎設施不正義不同的形態。

在配送平臺的視角裡，城市不是由居住區、商業區、工業區等社會意義構成，而是被分解為不同效率潛力的配送熱區。每個街區的價值被演算法依據歷史訂單量、訂單完成時長、顧客複購率、騎手派單成功率等指標打分，分區優先順序被固化在系統權重之中。邊緣區的“低資料密度”效應不斷放大，系統依據過去低密度推導未來低潛力，長期在配送熱力圖中佔據劣勢位置，

OPEN ACCESS

形成一種自我迴圈的冷區化。沒有配送資料的積累就不會有高頻派單，沒有高頻派單就缺少騎手的積極流入，空間冷區陷入不可逆的低效率軌道。騎手在日復一日的工作中，逐漸把這些冷區視為職業失敗的標誌，不再自發進入，這進一步加強了演算法的空間偏見，使中心與邊緣在日常操作裡被重新固定。

演算法都市主義還重塑了資源和風險的分配關係。中心區騎手不僅在收益上佔據先機，也在培訓、激勵、客服支持等非直接收益資源上獲得更多關注。平臺會選擇在高密度區域佈設騎手驛站，提供休息區和電動車充電位。演算法系統也會在這些區域增加峰值補貼和獎勵競賽。這種配置邏輯看似依據運力需求，實際上在分配風險與資源時放大了空間層級。邊緣區騎手面對更長距離配送、交通不確定性和顧客聯繫難度，承擔了更多不可控的職業風險，卻沒有對等的補償機制。在雨雪、節假日或重大交通管制時期，中心區騎手可以依賴平臺提供的定點補貼和短時激勵緩衝收入損失，邊緣區則幾乎只能被迫接受派單下降、收入縮水的無力現實。平臺對空間風險的再分配沒有通過公開規則，也不接受工會或公共監管部門協商，演算法在不透明的演算中把空間的不平等寫入勞動力的日常成本。

在這些結構性排斥的背後，空間弱勢群體被進一步隱形。大量居住在城鄉結合部的騎手是非戶籍流動人口，教育水準有限，缺乏社會網路支援和法律諮詢資源。老齡化趨勢也在騎手群體中日益顯現，許多年長、低學歷的騎手因體能下降被迫選擇配送密度較低、競爭壓力較小的郊區任務。系統對這些區域缺少關注，派單邏輯不斷把邊緣群體推入更孤立的生存狀態。他們無法依靠穩定的高密區訂單維繫收入，不具備加入數位勞動者聯盟或騎手互助網路的能力，長期在被剝奪的空間地帶迴圈勞作。演算法都市主義的邏輯將邊緣空間視作低潛力、低價值的區域，把原本已經邊緣化的人群固定在數位冷區的陰影裡，剝奪了他們通過職業努力實現收入躍遷的希望。

這些現象表明，演算法驅動的城市空間再生產不是效率無害的副產品，而是一套與資本主義空間邏輯深度契合的制度安排。數位元平臺在看似中立的運算模型中嵌入了價值優先和收益最大化原則，將對社會弱勢群體的排斥轉化為冷冰冰的演算法分配。空間的不平等被不斷疊加放大，城市勞動地圖在每一次演算法更新中完成新的分層。騎手成為資料邏輯下的“搬運工”，他們的勞動貢獻在空間的高低位排序中被默許分割，尊嚴和穩定性隨之消解。

3.2 從“透明規則”到“演算法責任”

當配送演算法的偏見與剝奪邏輯逐步被學界和公眾輿論關注，政策和治理力量開始嘗試介入。近年來，多個省市出臺平臺用工管理意見，要求外賣平臺在調度邏輯、激勵標準、勞務關係等方面提供更清晰的規範。勞動監察部門對騎手工傷賠償、最低保障時薪等議題開展調研。工會組織與社會團體也開始為騎手提供法律援助，平臺企業在公共壓力下承諾增加派單透明度。然而，治理介入的現實進展遠比政策文本緩慢。

部分治理進展體現在制度框架的先行構建。《關於維護新就業形態勞動者勞動保障權益的指導意見》對調度規則透明性提出了基礎要求，要求平臺在使用者協議和動作頁面公示抽成比例、分配規則和獎懲標準，並暢通勞動者訴求表達和權益維護管道[6]。

平臺企業也在一定程度上響應政策壓力，推出邊緣激勵政策和演算法申訴機制。美團和餓了麼推出高峰期區域補貼，對郊區訂單提高單價係數，設立短時高額獎勵。部分城市試點演算法申訴功能，騎手在接到疑似不公平派單後可以通過工單系統提交記錄，平臺承諾回饋。然而，這些看似進步的治理舉措在實踐中面臨深刻局限。

平臺在話語層面高度重視“透明、關懷、責任”，現實執行時又利用模糊語義為自己保留巨大自由裁量空間。演算法更新公告多以“系統優化”“個性化推薦”表述，難以形成外部監督所需的可操作證據。即使騎手提出申訴，也只能看到冷冰冰的“綜合考量調度結果不予調整”回復。司法和勞動仲裁機關在面對演算法爭議時缺乏技術能力介入，無法要求平臺公開核心模型代碼。治理權力在理論上歸屬政府，技術權力卻牢牢掌握在平臺手中。

治理滯後也是不可忽視的難題。配送系統每月都在反覆運算，平臺調整派單邏輯往往僅需一夜之間的資料更新，監管和政策反應卻需要跨部門協調和長期磋商。演算法的不透明性和更新速

度製造了治理的“技術時差”。公告一旦發佈，往往已錯過了系統最關鍵的調整視窗，平臺在下次更新時又能重新改變策略。

治理權力碎片化加劇了監管難度。不同城市政府對平臺用工的政策解讀不一，勞動監察、交通管理、城管執法、資料保護等職能分散在多部門，缺少跨域聯動機制。平臺以全國性商業模式運行，各地監管難以形成持續壓力。演算法責任的認定與執行成為治理制度的盲區。治理的碎片化和滯後性最終讓演算法成為法律與公共治理尚未覆蓋的空間，騎手對申訴管道的信任逐步流失，平臺的自律話語也失去了應有的正當性。

3.3 多元協商與制度共創

演算法對城市空間的塑造與對勞動過程的規訓已經表明，單純依賴平臺的自律和政府的行政管控難以從根本上改變不平等的再生產機制。治理的未來需要突破以往“平臺—政府—勞動者”三角關係中的二元對立心態，轉向多元主體共同參與的制度共創思路。平臺與城市公共治理應當形成開放透明、彼此制衡的合作結構，將演算法透明性、社會參與度、協力廠商評估與法律責任聯結為制度閉環。

治理創新首先需要建立以空間正義為導向的演算法標準體系。傳統的勞動監管更關注最低工資、工時上限、工傷賠償等顯性指標，平臺勞動的本質則在於演算法如何影響勞動機會與收入分配。空間不平等不只是勞動力流動的自然後果，而是演算法通過資料再生產“冷區”“熱區”分層的直接結果。制定“城市空間派單平衡指數”將成為核心任務，這一指數應由政府、科研機構、工會和平臺共同起草，明確不同區域配送價值係數與補償性加權因數。每次演算法更新前，平臺需在這一指數框架內公佈調整幅度，定期接受協力廠商公平度測評。這樣才能在制度層面打破高效中心區的演算法偏倚，為邊緣區域的勞動者提供合理的生計保障。

演算法協商機制是制度共創的重要環節。在歐盟《數位服務法案》中，規定大型平臺必須履行透明度義務、風險評估和協力廠商獨立審計(DSA Art. 15–28)[7]。借鑒這些原則，可以在我國探索建立一個多主體參與的“演算法影響公眾協商平臺”，讓勞動者代表、用戶代表、研究者和平臺技術部門定期開展公開對話，共同討論演算法更新的影響、區域派單策略和獎懲機制。這種機制不是現行法律的直接移植，而是一種基於歐盟實踐啟發的制度創新設想，旨在通過持續協商和資訊共用提升平臺治理的可預測性和公眾信任。

協力廠商演算法審計機制是保障公平和透明的技術工具。當前絕大部分演算法公平性評估僅停留在平臺內部審查和政府事後抽查。平臺在審查中自報數據，自行解釋分配邏輯，缺乏獨立性和公信力。未來的協力廠商審計應當由非政府機構與學術組織主導。通過匿名騎手帳戶測試、多區域派單數據抽樣、時序分佈分析等方法對演算法偏差進行科學測定，每年向社會發佈報告。報告既包括分區派單分佈，也披露因演算法更新產生的新風險與問題，為公共治理和學術研究提供資料支援。

“城市平臺共治模型”是制度創新的最終落地場景。城市治理的理想狀態不是將平臺完全排除，而是讓平臺成為城市物流與勞動保障共治的責任主體。一線城市可以先行試點設立“配送共治實驗區”，由城市管理部門、平臺運營團隊、騎手聯合體組成三方議題小組，定期討論演算法空間調度與勞動條件改進。議題小組可以根據季度派單統計提出資料異常預警，對高密度區域獎勵機制、邊緣區派單邏輯提出修正建議。共治實驗區的試點可以為全國推廣探索經驗，也可推動更成熟的立法實踐。

制度共創的前提是打破演算法中立神話，明確演算法既是技術工具，也是勞動關係的治理機制。技術透明性是信任的起點，協商與問責是治理的核心邏輯。沒有協力廠商監督和參與式機制，任何“平臺自律”都難以避免效率邏輯對空間正義的侵蝕。數字資本積累在短期內的確創造了物流效率奇跡，但長期來看，它依賴的演算法分層邏輯將加劇社會分化和城市不平等。如果不及時在制度層面引入多元制衡和公共價值導向，平臺經濟的潛在風險將不可逆地固化在城市生活中。

這種治理轉型需要法律、技術、社會三方面的共同推進。法律層面，需出臺明確的演算法責任立法，將平臺在演算法調度中的公平責任納入強制性規範；技術層面，需要建設開放的資料介面和標準化審計程式，讓外部機構可以獨立獲取派單與績效資料；社會層面，需要形成更廣泛的

OPEN ACCESS

公眾參與氛圍，讓消費者、勞動者、研究者共同在演算法治理中扮演積極角色。數字時代的勞動正義不僅是收入公平、工作保障，也包括資料分配權、演算法知情權和空間行動權。

平臺治理的未來啟示在於，城市空間不正義無法通過簡單的補貼和臨時性優惠根治。它的根本在於演算法邏輯是否開放，是否允許外部主體參與校正。制度的共創不是平臺的讓步，而是數字經濟可持續發展的必經之路。每一次派單的背後，都包含城市空間分配的價值判斷，每一次演算法更新的背後，都重塑城市勞動的公平秩序。治理的責任在於將這一過程透明化、公共化、協商化。

城市是一個被資本、技術、權力共同塑造的複合空間。配送平臺以演算法之名重構城市資源的流動，在效率與剝奪之間尋找平衡。空間不平等在數字治理的微觀機制中不斷再生產，也在每一個騎手的日常路徑裡呈現出真實的張力與痛感。數字平臺經濟的治理不再是傳統勞資關係的簡單對立，而是一場關於技術權力與公共價值的持續鬥爭。它要求我們重新審視勞動的尊嚴、空間的公正與演算法的邊界，探索一條既保障物流效率又守護社會公平的共治道路。

4 結論與建議

外賣平臺以演算法為核心的勞動調度機制，在提升物流效率、降低交易成本、促進線上消費普及等方面起到重要作用。龐大的騎手群體支撐了城市即時配送網路，成為數位經濟發展的重要組成部分。平臺通過資料驅動的派單邏輯、績效考核和激勵體系，將外賣配送勞動細分並標準化。這一模式在一定程度上優化了資源配置，卻也帶來新的結構性問題：勞動者的工作強度、時間壓力和收入波動往往受制於演算法模型，勞動過程缺乏透明性和可預測性，部分區域的空間不平等在調度邏輯中被持續放大。

騎手在被平臺視作“靈活用工者”的同時，日常勞動高度依賴於演算法指令。他們在表面上的自由接單背後，實際承擔了極強的績效壓力和不穩定風險。勞動條件的變化往往由平臺系統單方面調整，勞動者難以通過協商改變調度規則。這種局面加劇了職業不確定性，也使城市邊緣區域的配送服務長期處於劣勢地位。

現有勞動法規更多針對傳統雇傭關係，在平臺用工領域仍存在空白地帶。政策層面已陸續提出探索用工責任認定、合理確定勞動強度、完善社保覆蓋等方向，但在演算法透明、責任劃分、資料監督等環節仍有改進空間。

在此背景下，未來治理可從以下幾個方面逐步推進：一是推動演算法調度規則適度公開。平臺應向勞動者以簡明方式告知主要影響接單和評價的指標，便於勞動者瞭解自身績效與收入分佈的形成機制。二是探索建立獨立的演算法評估機制。可以依託行業協會或協力廠商機構，對平臺調度邏輯進行定期公平性和透明性審查，提出改進意見並向社會公開結果。三是完善勞動者申訴和回饋管道。平臺應為騎手提供清晰的申訴程式，對因系統因素導致的異常分配或處罰進行核查和解釋，增強勞動者對演算法的信任。四是鼓勵多主體參與平臺治理。在地方層面試點由政府、平臺、騎手代表等共同參與的議事機制，就調度規則、獎勵政策、勞動保障等議題開展協商，推動形成共識。五是加強對資料與勞動權益交織領域的立法研究。應跟進數位平臺用工的新情況，逐步完善有關演算法責任、資料保護和勞動關係認定的法律規範。

外賣騎手群體在演算法平臺支配下的勞動境遇，既是數字經濟發展的縮影，也是城市治理面臨的新挑戰。認識並回應平臺調度中的不平等問題，有助於實現社會公平與技術進步的平衡。未來治理需要在保障物流效率與維護勞動者權利之間，探索更具包容性和透明度的制度路徑。

參考文獻：

[1] 陳龍. “數位控制”下的勞動秩序——外賣騎手的勞動控制研究[J]. 社會學研究, 2020, 35(6): 113-135.

[2] 李勝藍, 江立華. 新型勞動時間控制與虛假自由——外賣騎手的勞動過程研究[J]. 社會學研究, 2020, 35(6): 91-112.

[3] Harvey, D. Social Justice and the City[M]. University of Georgia Press, 1973.

[4] 吳春鳳. 平臺經濟下外賣騎手勞動權益保障研究[J]. 西部學刊, 2025 (4): 80-83.

[5] 張佳. 大衛·哈威的空間正義思想探析[J]. 北京大學學報（哲學社會科學版）, 2015, 52(1): 82-89.

[6] 人力資源社會保障部等. 關於維護新就業形態勞動者勞動保障權益的指導意見[EB/OL]. 2021-07-16. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/23/content_5626761.htm.

[7] European Parliament and Council of the European Union. Regulation (EU) 2022/2065 of 19 October 2022 on a Single Market for Digital Services and amending Directive 2000/31/EC (Digital Services Act) [EB/OL]. [2024-07-14]. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R2065.

版權聲明

© 2025 作者版權所有。本文依據“知識共用署名 4.0 國際授權合約”（CC BY 4.0）以開放獲取方式發佈。該許可允許使用者在任何媒介中自由使用、複製、傳播與改編文章（含商業用途），惟須明確署名原作者及出處，並注明所作修改（如有）。完整協議詳見：https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.zh-hans

出版聲明

所有出版物中的陳述、觀點及資料僅代表作者及供稿者個人立場，與 Brilliance Publishing Limited 及/或編輯人員無關。Brilliance Publishing Limited 及/或編輯人員對因內容所提及的任何理念、方法、說明或產品所導致的人身或財產損害概不負責。