

統一編號：  
2008900413

# 台灣土地研究

## Journal of Taiwan Land Research

第二十六卷第一期

Vol. 26, No. 1

民國一十二年五月

2023 May

### 目錄 CONTENTS

由LADM觀點探討我國時間地籍資料之設計策略 何昕宜 洪榮宏.....	1
<b>A LADM Perspective towards the Design Strategies of Temporal Information for Taiwan Cadastral Data</b> Sin-Yi Ho, Jung-Hong Hong	
地租為地方公共財財源之新經濟地理模型 王安民.....	33
<b>A Model of New Economic Geography for Land Rent as a Financial Source of Local Public Goods</b> An-Ming Wang	

定價／新台幣300元

ISSN 1609-2554  
DOI:10.6677/JTLR

第二十六卷第一期 民國一十二年五月  
Volume 26 No.1 2023 May

# 台灣土地研究

## Journal of Taiwan Land Research

台灣土地研究 第二十六卷第一期 Journal of Taiwan Land Research

Vol.26 No.1 2023 5

國立政治大學地政系、國立臺北大學不動產與城鄉環境學系

國立臺北大學學術論叢之一

國立政治大學地政系、國立臺北大學不動產與城鄉環境學系  
國立臺北大學獎勵補助

# 台灣土地研究

## Journal of Taiwan Land Research

(原名「台灣土地科學學報」)

### 編輯委員會

主 編 黃金聰 國立臺北大學不動產與城鄉環境學系  
孫振義 國立政治大學地政學系

### 編輯委員 (依姓氏筆劃順序排列)

林建元 台灣智慧城市發展協會理事長  
林峰田 成大研究發展基金會特聘研究員  
林祖嘉 國立政治大學經濟學系特聘教授  
林子平 國立成功大學建築學系教授  
洪啟東 銘傳大學都市規劃與防災學系教授且兼任設計學院院長  
徐進鈺 國立臺灣大學地理環境資源學系暨研究所特聘教授  
陳良健 國立中央大學太空及遙測研究中心教授  
陳明吉 國立政治大學財務管理學系教授  
陳彥仲 國立成功大學都市計劃學系特聘教授  
彭信坤 中央研究院經濟研究所特聘研究員  
湯京平 國立政治大學政治學系特聘教授  
馮正民 國立交通大學交通運輸研究所教授  
黃書禮 國立臺北大學都市計劃研究所特聘教授  
楊 名 國立成功大學測量及空間資訊學系教授  
楊松齡 中國文化大學都市計劃與開發管理學系主任兼環境設計學院院長  
溫豐文 東海大學法律學系榮譽教授  
鄒克萬 國立成功大學都市計劃學系教授  
蔡博文 國立臺灣大學地理環境資源學系教授  
盧秋玲 德明財經科技大學校長  
蕭新煌 中央研究院社會學研究所特聘研究員  
謝哲勝 國立中正大學法律學系暨研究所教授

執行編輯 蔡佳惠 國立臺北大學不動產與城鄉環境學系  
戴麒軒 國立政治大學地政學系

發 行 所 國立臺北大學不動產與城鄉環境學系  
新北市三峽區大學路151號

國立政治大學地政學系  
臺北市文山區指南路2段64號

印 刷 所 惠文設計印刷有限公司 臺北市中正區青島西路11號7樓

## 稿 約

- 本刊以刊登與(1)土地與空間演化、(2)土地與管理技術、(3)土地與法制結構、(4)不動產開發及(5)空間資訊與測量等五大主題有關之學術論文、應用實例及書評為主。每半年出版一期。
- 投稿本刊之文稿以未在國內外發表之文稿為限，每篇篇幅(含圖表)以不超過二十頁為原則。
- 經本刊編輯委員會審查通過之文稿，送廠排印後將請各著作人校稿。審查後不適刊登之文稿，由編輯委員會退還原作者。
- 文稿經本刊發表後，將由本刊贈送作者當期刊兩本及論文抽印本二十份。不需要抽印本者或需要增印抽印本者請事先聲明，增印費用由作者自行負擔。
- 有關文稿撰寫方式，請參閱「投稿須知」。
- 本刊全年徵稿，來稿請由線上投稿系統投稿，網址：<https://www.ipress.tw/J0229>。

# 台灣土地研究

## Journal of Taiwan Land Research

第二十六卷第二期

民國一一三年七月

Vol. 26, No. 2

2024 July

### 目錄

### CONTENTS

以契約空隙探討都市更新事業計畫同意書之契約控制權 李姿齡 楊松齡.....	69
<b>A Discussion on The Ownership of Residual Control Right in Urban-Renewal Business Plan Consent Contract by Using Gaps in Contracts Theory</b> Tzu-Ling Lee, Song-Ling Yang	
邁向多尺度跨域治理架構的長期社會生態研究：國際回顧與臺灣前瞻 藍逸之 王素芬 林惠真 宋郁玲.....	103
<b>Long-Term Social-Ecological Research Toward a Framework of Multiscalar Cross-Boundary Governance: International Retrospect and Taiwan Prospect</b> Cassidy I-Chih Lan, Su-Fen Wang, Hui-Chen Lin, Yu-Ling Song	
後疫情時期民眾之臺北捷運使用意圖與身心健康感知分析 鍾智林 張柏鈞.....	147
<b>Analysis of Public Intentions and Perceptions of Physical-Mental Health Regarding Taipei Mass Rapid Transit Usage in the Post-Pandemic Era</b> Chih-Lin Chung, Po-Chun Chang	
GNSS連續觀測站遠距頻率校正及定位精度分析 連紫猗 葉大綱 林信嚴 許君詔 陳鶴欽.....	179
<b>Analysis of Remote Frequency Calibration and Positioning Precision at GNSS Stations</b> Tzu-Yi Lien, Ta-Kang Yeh, Shinn-Yan Lin, Chun-Shao Hsu, He-Chin Chen	



## 以契約空隙探討都市更新事業計畫同意書之 契約控制權

李姿齡\* 楊松齡\*\*

論文收件日期：112年03月12日  
論文修稿日期：112年07月26日  
論文接受日期：112年12月04日

### 摘 要

依現行「都市更新條例」規定，都市更新事業之實施應經一定比例以上的土地及合法建築物所有權人同意後，以同意書授權實施者向主管機關申請都市更新事業計畫之審核。更新計畫是由土地和合法建築物所有權人授權實施者，進行更新計畫的整體規劃、更新計畫費用的共同負擔及分配、土地及合法建築物所有權人意願整合、更新計畫完成法定程序及依據審核內容完成重建工程等之都市再發展計畫。為促進更新計畫之順利推動，實施者與所有權人雙方在資訊不對稱下，依規定簽署同意書時對共同負擔之預定「參考點」，與在經更新事業計畫審核後不同，造成面臨修正或選擇撤銷同意書之困境。參考點變動產生同意書之「空隙」(gaps)，以致產生契約的剩餘財產(Residual Right)，但契約真實的剩餘額，需參照在更新事業計畫實施完成時之參考點，結算實際收入扣除實際成本後之餘額。

本研究即以契約空隙角度，在資訊不對稱下，探討參考點變動產生契約空隙之「剩餘控制權」(Residual Control Right)之歸屬，從同意書之預定參考點、更新計畫核定參考點、至更新後房地銷售(或預售)參考點(即結算參考點)之契約空隙，研究契約空隙的控制權，期待透過本研究建構契約結算日之機制，以輔助同意書不足之處，以利都市更新事業之推動。

關鍵詞：同意書、參考點、契約空隙、剩餘控制權

---

\* 博士候選人，中國文化大學環境設計學院建築及都市設計系、TEL：(02) 22784-7333；Fax：(02) 22784-5757；E-mail：amikoko@msn.com。

\*\* 教授，中國文化大學都市計劃與開發管理學系，環境設計學院院長。

# A Discussion on The Ownership of Residual Control Right in Urban-Renewal Business Plan Consent Contract by Using Gaps in Contracts Theory

Tzu-Ling Lee\*, Song-Ling Yang\*\*

## ABSTRACT

According to Urban Renewal Act, the Implementer shall be authorized by owners' Consent signed by a certain proportion of the legal estate owners, and have to submit it with the Urban Renewal Plan to the Authority for a review. Urban –Renewal Plan is a reconstruction project carried out by the Implementer who is authorized by the legal owners of land and buildings of some certain area. It includes making the overall plan, calculating the proportion of costs borne by each party and the way in which benefits are distributed, consolidating the intention of the owners, completing the review of the legal process, and constructing in accordance with the approved plan. When both parties sign the Consent, they will pre-set a “reference value point” that is agreed to be borne by both parties after the accomplishment of the Urban-Renewal Plan in the future. However, it often leads a decision-making choice between both parties that either amending or withdrawing the Consent under the condition of information asymmetry.

This study tries to explore the ownership of the “Residual Control Right” of gaps in the Consent that caused by the change of the reference value points during the contract period under the condition of information asymmetry, in terms of the gaps that happened in three different reference value points: the pre-determined reference value point of the Consent, the reference value point when the Urban-renewal Plan approved, and the reference value point when renewed estate sales or pre-sales start. Finally, through putting forward the mechanism of “the settlement date of the Urban-renewal Plan” to remedy the deficiencies of the Consent, in order to promote a well-planned urban renewal business.

**Key words:** consent, reference value point, gap in contract residual control right

---

\* Ph. D. candidate, Department of Architecture and Urban Design, School of Environmental Design, Chinese Culture University; TEL: +886-2-2784-7333; Fax: +886-2-2784-5757; E-mail: amikoko@msn.com

\*\* Professor, Dean of College of Environmental Design, Chinese Culture University.

## 一、前言

人類群居都市享有多功能公共設施之便利，惟歷經時空環境蛻變與歲月的催促，老社區舊建築的更新成為城市現代化的挑戰；為促進都市土地有計畫的再開發利用，改善都市的空間環境、公共設施不足與復甦都市機能，政府乃於民國87年11月頒布「都市更新條例」<sup>1</sup>以維護人民居住安全，提昇生活品質，增進公共利益。都市更新目的在於完成老舊社區之再生，惟老舊社區產權複雜、細碎<sup>2</sup>，要取得全數所有權人同意參與實屬不易，故採「多數」<sup>3</sup>同意的制度，並保障「少數」不能或不願參與者的權益；藉由多數「法定權利人」<sup>4</sup>親簽「同意書」<sup>5</sup>之「同意意思表示」<sup>6</sup>，並授與「實施者」<sup>7</sup>向行政機關提出申請更新事業計畫擬訂與完成實施的權利，透過同意書表明「共同負擔」的約定及法定程序的進行；基於民法委任關係<sup>8</sup>，報核時進行形式要件審查<sup>9</sup>雙方同意權利義務之約定參考值，其約定值就如Köszegei (2014) 所述契約簽署時是由叫價者 (designer) 設計提供的參考值

- 1 民國89.11.11公布，歷經89.4.7、92.1.3、94.5.31、95.4.25、96.3.2、96.6.14、96.12.21、99.4.20、107.12.28日全文修正、110.4.20及110.5.14修正並頒布
- 2 土地產權細碎複雜台萬地區從民國34年前後土地登記規則變革，未辦登記（繼承）、祭祀公業、房地分離登記或比例不符、建蔽率及容積管制、使用分區線等等，由於產權複雜造成權利義務負擔比例協商耗時。
- 3 依據都市更新條例第6~10條情況訂定都市更新計畫，計畫擬定或變更在報核時需經條例第37條規定之私有土地與私有合法建築物所有權人數及所有權面積一定比率同意，並依據第24條規定可不計入同意比率，對於不願參與協議合建者，依據第44條以權利變換方式實施之；計畫實施採一定比率而非全數之同意。
- 4 依都市更新條例第37條規定，需經一定比率私有土地與私有合法建築物所有權人同意即簽署同意書人，故本文稱之為「法定權利人」，本文以（A）簡稱。
- 5 都市更新同意書是法定權利人授權實施者處分所有權，實施者以自己名義就他人之權利標的物處分於第三人之行為。
- 6 最高行政法院98年度判字第692號判決；都市更新同意書具有私法與公法上之意思表示雙重性質。
- 7 依據都市更新條例第3條第6款規定，實施者：指依本條例規定實施都市更新事業之政府機關（構）、專責法人或機構、都市更新會、都市更新事業機構，本文以（B）簡稱。
- 8 台北市政府95年3月15日府都新字第09573990400號函（…委任人對受任人之信任動搖…終止契約關係，…）
- 9 都市更新事業計畫同意書委任契約關係與Hart不完全契約理論差異，在於Hart藉財產權解釋公司疆界及內部組織的問題，運用代理理論、交易成本理論及新古典公司理論等證明；都市更新事業計畫同意書以委任之契約關係進行公法上之行政程序，本文藉由Hart的理論探討契約控制權與剩餘財產權歸屬的課題。

(reference) 給出價者 (bidder)<sup>10</sup>。

都市更新事業計畫在簽約至履約期間受各變數因素的影響，變數除資訊的獲取外，因著法令規範之修正、估價基準日之選擇、經濟環境的變動等因素，造成實施者在實際投入資本之回收時程是在計畫核定後完成銷售<sup>11</sup>時，時間落差衍生同意書簽約時與履約時參考值的空隙 (gaps)<sup>12</sup>，填補契約空隙需投入交易成本 (transaction costs)<sup>13</sup>；本文以同意書契約時間差所產生參考點空隙的角度，探討都市更新事業計畫同意書控制契約空隙的權利歸屬，藉研究契約控制權探討填補契約空隙的修正原則；依據相關理論探討空隙產生及填補空隙的原則，並以實際案例分析之，為都市更新事業計畫同意書契約不完全提供均衡的契約模式。

## 二、契約控制權相關理論

從不完全契約理論的啟示，契約依時間落差產生契約的變數、造成契約違約或再協商的變動。契約不完全主要來源在資訊不對稱，所爭的是契約空隙之「剩餘控制權」<sup>14</sup> (Residual Rights of Control, Foss and Foss, 1999)，因立約雙方對交易成本

---

10 ...a designer may be able to manipulate bidders' reference points to his advantage.-"本文採用參考點reference points簡稱 (r) 說明法定權利人與實施者經協商後約定之契約權利義務負擔比率。此出價者如法定權利人，同意書協商參考點是由實施者為叫價者所控制。(Köszei, 2014: 1077)

11 參考點 $r^1$ 指契約1期時 (即核定參考點)， $r^f$  (代表契約履約期時 (結算參考點或 $r^n$ 預售參考點))。

12 Many areas of contracting have witnessed significant shifts from the common law's formalist no-contract outcome to the more liberal gap filling and enforcement approach embodied in the Code. (Ben-Shahar, 2004: 389).

13 奧利弗·威廉姆森將交易成本定義為運行公司經濟體系的成本，與生產成本不同，決策者通過衡量交易成本和生產成本來確定公司的戰略。交易成本是進行交易的總成本，包括計畫、決策、更改計畫、解決爭議和售後的成本。因此，交易成本是企業經營管理中最重要因素之一。此外，Appel和Behr詳細解釋交易成本在契約成立各個期程的九種不同樣態 (Wolfgang and Behr, 1996; Kállay, 2012) 包含：搜尋、信息、設計、談判、控制、處理、調整、抑制及執行等成本。

14 資訊控制契約事前協商過程及事後再協議爭論課題，在契約對未提及之變動因素牽動資產的配置，即所謂「剩餘控制權」 Foss and Foss (1999), ... who has the right to decide about the missing things? We called this right the residual control or decision right. (Hart, 2017: 1732)

變動產生剩餘收益權 (residual income)<sup>15</sup>認知的差異，其差異受契約期間交易成本變動因素 ( $\sigma$ )<sup>16</sup>影響，使得在簽訂契約時的預定參考值，至履約前重啟談判修正契約參考值產生落差。從填補契約空隙的角度，修正契約參考值是由擁有資訊能力者所操控 (Foss and Foss, 1999)；引用以下理論探討填補都市更新事業計畫同意書契約空隙的控制權。

### (一) 不完全契約理論剩餘財產控制權

Hart and Moore (1990) 分析契約不完全是雙方在契約簽約，所爭的是經協議將契約預期盈餘寫入契約，並承諾不事後重啟協商，在資訊不對稱下，誰擁有權決定資產使用方式就擁有資產『剩餘控制權』 (Residual Rights of Control)<sup>17</sup>；簽訂一份能確保合作關係使雙方互惠，達合作目標並能對抗機會主義者之行為，契約流程如圖1所示。



圖1 契約期程圖

契約的起草出現分歧由於一方隱藏信息或預期價格，在討價還價及談判協商擁有資訊優勢及控制契約剩餘財產的支配。契約0期時 $r^0$ 契約參考值，至1期時之變數 ( $\sigma$ ) 複雜難完全敘述，超額利潤成為契約的爭奪標的。

15 Alchian and Demsetz' analysis rights to residual income are allocated to the monitor of the productive team to ensure that he confronts incentives to supply an efficient level of monitoring effort. Hart (1989, 1995: 63-66) residual income rights are divisible which residual control rights are not "in the same way" (p. 64n) (Foss and Foss, 1999: 7).

16 The existence of such signals in our own species has been hypothesized from these observations.- Cambridge English Corpus

17 就是有權把財產帶走指「不需契約明定的使用項目」，權利的來源是以「財產權」配置為權利核心。

剩餘收入支配的控制權 (Foss and Foss, 1999: 6~7)<sup>18</sup>不僅僅是剩餘的控制權，涵蓋使用權、取得收入的權利資產，以及轉讓資產的權利。交易費用在簽約時，若雙方可觀察其變數時，可使交易成本為零，如果可明確規定未來所有狀態的責任，契約就不需修正或重新協商 (Ben-Shahar, 2004; Tirole, 2009)。

Ben-Shahar (2004) 指出造成契約「空隙」的不完全，是故意留下協商空間，即交易成本與超額利潤之「剩餘控制權」問題；故交易成本成為討論契約重啟修正的重點 (Crawford, 1990；許惠珠，2003；Hart and Moore, 2007)。

契約的成立包括互換過程之交易成本、交易價格的約定及財產權的分配。此外，契約內容涉及道德風險 (moral hazard)、逆向選擇 (adverse selection) 以及訊息釋放 (signaling) 等問題。在具有道德風險的代理中，激勵與風險是通過假設捆綁在一起的，契約中激勵是由事後 (有效) 重新談判的 (預期) 結果所驅動的，重新談判是修正無法驗證 (non-verifiable) 的努力所產生不可契約化 (non-contractible) 的盈餘分配；<sup>19</sup>因此在分配需求時，在適應變化過程與降低成本的努力之間會進行權衡 (Athias and Soubeyran, 2011)。降低產生違約或套牢 (hold-up) 及重啟談判的可能性，關鍵在於一方是否放棄原契約罰則進行清算，因清算價格會超過預期繼續營運的價值；<sup>20</sup>且某些情況下不太可能衡量資產所有的報酬流量狀況，<sup>21</sup>所以為何剩餘收入 (所得) 和剩餘控制權應該被綁在一起的原因<sup>22</sup>；若剩餘收入和剩餘控權分開則產生套牢問題。

契約無法預告雙方可能的關係結果，代理人行為依據個人價值或討價還價能力的程度重複協商 (Hart and Moore, 1990)。Ben-Shahar (2004) 指出如果買方和賣方就許多條款達成一致，卻留下其他條款，例如違約條款“待商定” (to be agreed upon)，那麼每一方都能夠執行最有利的違約條款作為補充的交易；但由於隱藏私人信息或預訂價值，使資訊不對稱與不公開墊高了交易成本 (Ben-Shahar, 2004)。故簽訂契約參考值在雙方叫價和喊價下協定之，契約預留條款成為選擇投資或違約的控制權。

---

18 Alchian 1972，強調剩餘收益權的原因是直接影響行為是這些權利的分配，而不是剩餘的控制權本身。

19 Athias and Soubeyran, 2011: 4.-1, 4-2.1.

20 破壞合作協定所帶來收益是相當大的，使偏離合作的一方可從剝削另一方的專屬性投資而可一次獲取龐大的利益 (Hart, 1995; Holmstrom and Roberts, 1998)。

21 契約0期至1期所有報酬流量在交易成本變動因素下滾動。

22 詳見Hart, 1995: 66、186.

## (二) 資訊不對稱下之拍賣理論 (auction theory)

當契約簽訂時，在資訊不對稱互動原則下，Köszegi指出「叫價者」(designer) 會設計一套「出價者」(bidder) 可承受報酬風險之『參考點』(reference point)；Tirole (2009) 說明契約起初在現有資訊下起草可設計使用 (available design) 之最佳契約，當這種設計不適當時，就需要重新協商 (renegotiated)；但設計可預告 (foreseeable) 偶發事件 (contingency) 會因個人利益的精細調整 (fine-tune)，使事後契約處於擱置狀態，雖可透過事前的“尋租” (rent-seeking)<sup>23</sup> 避免契約事後的調整，但需負擔事前選擇的認知成本<sup>24</sup> (incur a cognitive cost to about alternative)<sup>25</sup>。事前認知成本透過規避損失 (loss aversion)、個人偏見 (present bias)、厭惡不平 (inequity aversion) 等及過度自信 (overconfidence) 所訂出的關鍵參考點<sup>26</sup>。

由於合作關係中隱藏偷懶、偷工減料或隨意交差，甚至為取得自身利益時故意隱藏資訊，契約變數無法在簽約時完全描述 (undescrivable)，注定契約需事後的修正；重啟協商的收益<sup>27</sup> 使叫價者選擇在契約1/2或1期時做有效投資或違約的選擇，造成契約在履約過程的變動，履約需依賴1期時討價還價來確保；Ben-Shahar (2004) 主張造成協議中差異，既不是起草成本也不是擁有片面信息優勢者，而是模擬期待或懲罰性預設條款 (penalty-default) 所造成契約分歧的空隙及重新協商的空間 (Ben-Shahar, 2004)。藉由代理模式途徑分析空隙產生，簽訂最佳契約的可能性模式，如Bolton and Dewatripont (2005)、Ben-Shahar (2004) 所述，空隙是由於代理人取得額外福利來平衡努力之代價，以及執行是否參與做甚麼的選擇權而起。

---

23 Rent-seeking, and not only the avoidance of ex post contract adjustments, drives individual incentives for cognition. (Tirole 2009: 267.)

24 Cognitive costs have a broad range of interpretations, including ..... (Tirole 2009: 272)

25 Individual interests lead parties to fine-tune the contract ..... could put them in a situation of being held up ex post. Completing contracts thus involves rent-seeking ..... a contingency is foreseeable (perhaps at a prohibitively high cost), but not necessarily foreseen. (Tirole 2009: 266.)

26 Köszegi, 2014: 1076.

27 ..... the seller's supplemental cost of this conversion or "adjustment cost". That is, gains from renegotiation are  $\Delta a$ . By contrast, ..... (Tirole, 2009: 271)：在契約  $r^{1/2}$  時調整成本 (adjustment cost) 或補充成本 (supplemental cost) 成為重啟協商的收益。

### (三) 解決契約空隙之填補原則理論

Hart (1995: 2)<sup>28</sup>指出「我們都在尋求一個契約，可以確保不論什麼事情，每一方都可得到一些保障，雙方都可以避免另一方採取投機取巧的行為，並且避免壞運氣的衝擊。」Hart and Moore (1999) 分析契約「套牢」問題取決於『剩餘控制權』對資產的使用與代理人間的控制權配置；契約成立時「報酬是可觀察的，但不可確證的」，雙方經過簽約（0期時）至完成交易（1期時）階段，決定空隙差距是根據雙方協議能力（bargaining power）（Hart, 1995; Legros and Newman, 2008; Tirole, 2009）。

提出解決契約空隙原則，首先基於納許均衡（Nash equilibrium）模型，利用市場支配力獲取1/2總盈餘（V），重新分配所有權會產生激勵作用（Hart, 1995; Legro and Newman, 2008）。第二，透過Maskin和Tirole研究結論指出產權重新分配有助填補契約的不完全，可透過第三方提供多種產權分配，並將剩餘控制權透過所有權交給最好的當事者，獲取資產剩餘所得的好處；締約方可選擇透過「一次轉讓」（lump-sum transfer）極大化投資水準，在擁有資產所有權下控制剩餘資產分配權<sup>29</sup>；Kállay (2012) 同意如此才能有效建構激勵機制。第三，Hart and Moore (2007) 提出兩種機制，克服不確定性的事實：(1)雙方約定分配成交確定日討價還價的權利，(2)雙方同意在成交確定日時可以選擇去留。第四，Tirole (2009)<sup>30</sup> 均衡交易成本通過認知、尋租、發現潛在壞消息及垂直整合的關係契約等因素進行總結。Ben-Shahar (2004) 一方故意協議不完全契約，條款授予老練被告<sup>31</sup>最有利

---

28 Hart (1995: 2).

29 Hart (1999: 39) 認為最佳投資與誘因結成一致取決於空隙認知的交換，透過「一次轉讓」極大化投資水準。

30 By contrast, adjustment costs vindicate some cognitive investments from a social point of view. Thus two effects move the buyer away from optimal search. The first is the desire ... to adjust the contract. The second is the discount given ... for the standard contract; this discount lessens the buyer's incentives to move away from it. ... drives equilibrium transaction costs ... can be summarized in the following way. As already pointed out: 1.Cognition is a natural source of adverse selection in contractual relationships. 2..3.. tend to specialize in identifying potential bad news..4.Ex ante competition need not reduce transaction costs. 5. Contracts are predicted to be strictly less complete under relational contracting or under vertical integration. (Tirole, 2009: 267)

31 填補空隙：不完全契約協商提供故意不完整協議的一方，將授予對被告最有利交易選擇權的條款（在合理範圍內）。這種填補空隙的原則稱為“老練被告”（pro-defendant）預留的規則。（Ben-Shahar, 2004: 390）

交易選擇權（在合理範圍內），使用預留條款<sup>32</sup>來持有准否的權利（approve or veto the missing terms），成為填補空隙的原則。

### 三、都市更新事業計畫同意書契約參考值與空隙之產生

都市更新事業計畫同意書契約空隙的問題在於 $r$ （參考值）與 $\sigma$ （變數）， $r^0$ 是由法定權利人（A：出價者）與實施者（B：叫價者）約定的預定分配比率，計畫申請報核時同意書正本供主管機關審核，經審議委員會依各委員及法定權利人意見後，修正為 $r^1$ 分配比率，並公告實施之。中間各變數（ $\sigma$ ）產生權利義務分配的空隙， $r^1$ 不可能 $= r^0$ （預留協商）只可能 $\leq r^0$ ，因實施者在利益極大化下選擇最有利的 $r^0$ 值， $r^0$ 由估定價格決定共同負擔預估比率，預估價格影響容積獎勵申請核准額，提高估定價格增加共同負擔比例。估值基礎根據不動產技術規則運用比較法、收益法或成本法來決定，此價格與實施者認知上有差異。相關文獻皆有探討，如楊君琳（2011）從效益分析協議合建與權利變換的比較，王士鳴（2016）都市更新價值分配與財務計畫採約定與貢獻比率，以提議值與協議值評分計算減少談判時間成本。麥怡安（2008）以實施者與土地權利人間權益分配問題探討權利變換制度。許時翰（2007）透過合作賽局的夏普利值（Shapley value）探討權利變換等比例交換模式與傳統合建價值分配模式，雙方對投入開發資源價值及開發成果價值的認定，透過條件協商來執行。鍾中信（2007）以產權結構探討共同負擔分配與調合應設計共同努力的獲利函數解決實施者與法定權利人在控制權與剩餘收入權的利益衝突。

都市更新事業計畫採協議合建方式由法定權利人與實施者約定即可，採權利變換方式則受各風險因素的影響（陳皓，2016；卓輝華，2010a、2010b；胡英鵬，2000；鍾中信，2007；林美娟，2005等），風險因素是變數的來源。審議期間各變數（ $\sigma$ ）包含簽署同意書時預定的容積獎勵值、共同負擔、更新後二樓以上房地平均單價估值（卓輝華，2010a、2010b；鍾中信，2007）等因素。都市更新事業計畫與權利變換計畫可採分別送審或併送二種方式，估計基準日是由實施者依法規選定的，共同負擔的計算影響權利價值與分配，如張雅惠（2015）、陳彥安（2016）、王士鳴（2016）等，探討價格認定上爭議與衝突。柯登輝（2022）應用特徵價格模式分析估定價與市場價評定的差異，實施者選擇預定參考值的模式為要降低交易成

32 參考註釋49中解釋「任意規定」與「預設規定」法律上不同之意義。（簡資修，2021）

本的風險。從(圖2)契約各期程參考值與 $\sigma$ (變數)的關聯<sup>33</sup>，說明同意書契約空隙的剩餘控制權與契約空隙的產生。

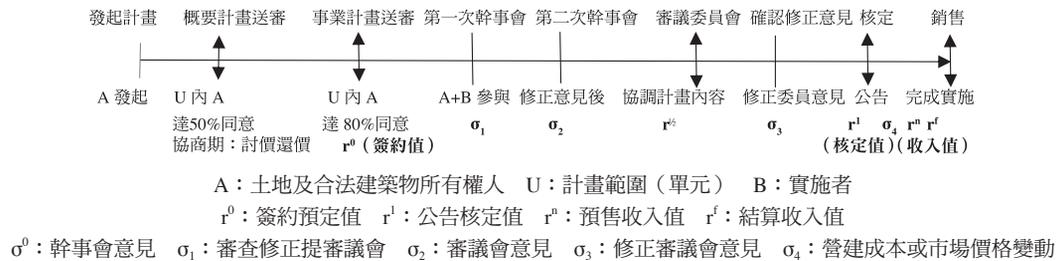


圖2 都市更新契約各變動因子( $\sigma$ )與參考值( $r$ )之關聯

探討都市更新事業計畫同意書契約空隙控制權的歸屬課題，從同意書契約參考值的產生及剩餘財產的控制權，供填補契約空隙的參考。以(1)同意書契約預定參考值 $r^0$ 的產生(2)同意書契約核定參考值 $r^1$ 的產生(3)同意書契約結算參考值 $r^f$ 的產生。分述之。

### (一) 同意書契約預定參考值( $r^0$ )的產生

都市更新事業計畫同意書是將私人的財產權以契約方式進行交易，此契約屬代理的效力<sup>34</sup>，雙方契約關係<sup>35</sup>涉及權利義務及風險的承擔，以計畫內容未確認前預估值簽署同意書為參與分配及共同負擔的原則<sup>36</sup>。

33  $r^0$ 參考點<sup>0</sup>：事業計畫同意書比率達法定門檻要求，法定權利人與實施者簽署之共同負擔比率； $r^m$ 參考點：審議委員依法修正之比率； $r^1$ 參考點：經法定權利人、實施者及審議核定之比率； $r^m$ 參考點：指實施者出售取得可分配之土地與建築物時之收益參考點如註18所述； $\sigma$ ：審議過程修正意見產生比率變數。

34 都市更新權利變換運作過程中的土地權利人與實施者的關係，是現代經濟活動典型的專業分工委託代理關係。依現行都市更新法律規範，交易雙方以簽訂同意書做為實施都市更新事業的關鍵契約，由於契約簽定後，交易雙方所投入的特殊投資比例不相同，是由於訊息不對稱、目標不一致與風險偏好之差異，實施者基於機會主義的決策或行動，經常不利於土地權利人的利益，於是產生代理問題、增加代理成本，雙方無法產生高度互信的基礎，而成為都市更新延宕與成效不彰的主因。(卓輝華，2010a：85)

35 都市更新事業計畫契約屬性承攬或合夥參考：《論都市更新案件營業稅之課》『徵全國律師』(陳郁涵，2020)；從「都市治理」到「公司治理」：「都市更新的可行性探討」，(胡海豐，2016：36)。

36 都市更新條例第三條第七項：…提供土地、建築物、他項權利或資金，參與或實施都市更新

預定參考值以擬訂都市更新事業計畫書內容為參考，包括土地使用及環境設計資料、適用獎勵類型和獎勵面積額度及申請資料，依據條例第36條應表明的23項說明於計畫書中，完成申請審核前法定程序舉辦公聽會後，並將都市更新事業計畫同意書正本及計畫正本，申請主管機關審核；主管機關受理報核後，依規定進行形式要件審查及審議，形式要件審查以提出申請時間為準。（蔡志揚，2011；陳自強，2006）承辦單位審查通過內容、簽辦並舉辦聽證會後，召開審議會。都市更新事業計畫同意書契約由事前協商、參與原則內容及事後規定所構成的，詳如附錄一所示。

同意書預定分配的預定參考值 $r^0$ ，需經事前協商，其事前協議內容<sup>37</sup>：包含計畫實施方式採協議合建或權利變換計畫，事業計畫與權利變換計畫採併送申請或分送方式實施，協商後經達多數法定權利人（同意比例參考附錄二）的同意，並簽署都市更新事業計畫同意書，才能申請事業計畫報核。<sup>38</sup>由於計畫內容尚未確定，價值分配之權利義務不明，未來權益分配完全無法掌握，簽署同意書後被鎖定的風險極大，有陷入套牢（hold-up）的風險。

法定權利人在更新前擁有完整所有權，可以自由使用、收益、處分，進入都市更新權利變換制度內，即與實施者共同承擔風險及共享成果，形塑成一個新的產權，促使都市更新事業中的所有權與控制權明顯分離運作（楊松齡，2015）。尤其在實施者擁有多數決同意比率即擁有主導權與控制權（楊松齡，2006；林美娟，2006；鍾中信，2007），在預估參考值採取高額提列共同負擔，保守低估更新後房地產價值，以獲取較高比例的權益分配（丁致成，2005；楊松齡，2006；鍾中信，2007）前提下，以更新前後估定價格控制同意書預定參考值及共同負擔比例的計算，以下從參考值的估定價格檢視主導權及控制權。

---

事業，…完成後，按其更新前權利價值比率及提供資金額度分配更新後土地建築物或權利金。故產權登記內容…成為共同負擔比例之依據，為權利價值之內容與可分配之權屬範圍。更新後分配之權利價值比率：更新後各土地所有權人應分配之權利價值，其占更新後之土地及建築物總權利價值，扣除共同負擔餘額之比率計算之。

37 經法定權利人與實施者討價還價後簽立之契約，其契約參考點（ $r^0$ ）比率至計畫核定（ $r^1$ ）核定，簽署同意書時需決定處理方式，採協議合建或權利變換方式進行計畫之負擔及剩餘價值之分配比率，並將約定比率內入同意書內。權利變換分配比率：更新後之土地及建築物總權利價值，扣除共同負擔之餘額，其占更新後之土地及建築物總權利價值之比率計算之。

38 都市更新事業概要申請需1/2法定權利人同意，未達絕對多數，取得多數門檻者即可申請審核，故本文以都市更新事業為研究對象，未楊烈事業概要之相關論述。

### 1. 參考值的估定價格：

更新前後土地及建築物總權利價值是依據估價技術規則，採比較法、收益法、成本法，估定更新前個各法定權利人占總價值之比率，預估更新後二樓以上之平均價格計算，計算更新後總價值扣除共同負擔費用後的餘額，由法定權利人按比率分配新的房地總值後進行選屋。

更新後二樓以上之平均價格的估定基準日期，依據都更條例第50條及權利變換實施辦法第13條，應由實施者於權利變換計畫報核日前六個月中選定之，將分配與選配原則列於計畫書中第18款中。

評定基準日以都市更新事業計畫核定發布日為準，但事業計畫與權利變換計畫併送時，則由實施者依法選定。實施者擁有投入共同負擔掌握執行控制權，更新後土地所有權人得到剩餘索取權，但缺乏監督控制權。

估定價格影響更新後分配價值的比率，控制權與剩餘索取權分離的權利變換分配模式，原區分所有權建物價格在大樓僅剩殘餘價值，樓層效益別與地價分配率的立體價值消失（陳彥安，2016），從都市更新權利變換價格評定相關文獻可知，顯示估定價控制權由實施者擁有，主導 $r^0$ 預定參考值的計算與比率。

### 2. 共同負擔比率的計算

都市更新事業計畫提列的共同負擔項目及費用，共同負擔提列項目於實施辦法第19條第1項，其比率各級主管機關考量實際情形定之（條例第51條第1項第2款）。同意書簽署預估分配比率，按更新前權利價值比率及提供資金額度分配更新後權利，依據都市更新條例第3條第1項第6款及權利變換實施辦法第15條，公式如下：

$$\text{共同負擔比率} = \text{共同負擔額} / \text{更新後土地及建築物總權利價值}$$

$$\text{更新後房地總價值} = \text{地面層平均價} \times \text{面積} + \text{二樓以上平均價} \times \text{面積} + \text{車位平均價} \times \text{個數}$$

模式如圖3所示。

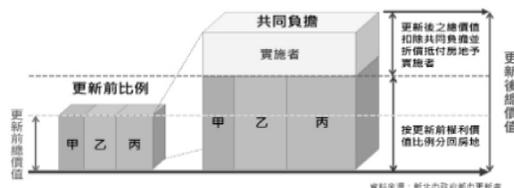


圖3 共同負擔及分配比例參考值預估模式—參考新北市都更處資料

都市更新制度的設計，誘發實施者透過控制更新後權利值估價與共同負擔費用提列額度，來滿足其期待的利益（麥怡安，2008）。產權結構對共同負擔分配與調合，在控制權與剩餘收入權不能同時擁有的利益衝突，實施者控制剩餘收入權設計目標獲利函數（鍾中信，2007）。

預定參考值的產生是經法定權利人與實施者共同協商的結果，共同負擔比例高低代表法定權利人負擔成本的高低，二樓以上評定價格已授權實施者無表示不同意的權利（張雅惠，2015），同意書成為雙方契約關係與特殊投資關係，建立新的交易契約模式（卓輝華，2010a、2010b）。評定基準日相關問題文獻，如張雅惠（2015）透過檢討評價基準日制度的影響，評估價格認定上爭議與衝突。

都市更新涉及實質利益分配，基於資訊不足、不對稱與推動環境的不確定性，地主與實施者針對財產價值信賴關係及法令規定存有極大的認知差距。因此參與交易之一方（實施者）掌握另一方（土地權利人）所不知之資訊時，常造成互不信任以至於在價值分配的談判時程冗長，分配結果常不如預期，影響更新計畫延宕或終止。因此結合土地開發試算、實施者成本與都市更新法規，建構財務試算模型，減少資訊落差及縮短談判協議之距離。（王士鳴，2016）

## （二）同意書契約核定參考值（ $r^1$ ）的產生

契約簽署參考值（ $r^0$ ）受契約期時之各變數（ $\sigma_{1,2,\dots,n}$ ）影響，交易成本產生變動；影響 $r^0$ 及 $r^1$ 間各變動因子（ $\sigma$ ）除 $r^0$ 前協商成本， $r^1$ 的交易成本是受審議規範牽動，牽動計畫 $r^0$ 參考值包括計畫之容積獎勵、共同負擔、建築法規、異議處理及環境公益性等課題，決定 $r^0$ 及 $r^1$ 間的空隙是估定價格之評定基準日期，契約從0期時的預訂價格 $r^0$ 至契約1期時的核定價格 $r^1$ 值，計畫經審核 $r^0$ 修正至 $r^1$ 值，實施者取回 $r^1$ 值的分配比率。

張文銓（2019）以現況執行面研究申請程序分析、表單內容分析、申請花費時間等，提出審查機制課題，確認執行問題及解決方式，並於文中彙整權利變換計畫審議內容查核項目表，計畫書內容繁瑣，實施者於審議階段獲得核定，申請建築執照進行法規檢討時，若有修改，則需再重新申請事業（權利變換）計畫申請，導致重複進行相同之行政程序，承辦作業時間冗長。影響核定參考值確認的時程，審議時程難與市場變動一致性，但審議是不可避免的<sup>39</sup>，牽動計畫書內容因素繁瑣，從

39 計畫需具合法性，因更新計畫包含容積獎勵、共同負擔、建築法規、異議處理及環境公益性等課題之確認，政府從立法以來十二次修正條例減少爭議，藉由「都市更新事業（重建區段）建築物工程造价要項」、「內政部不動產實價登錄」。從台北市政府網站「都市更新168審議時程表」，了解牽引 $r^0$ 及 $r^1$ 間 $\sigma$ 變動因子的影響幅度。

影響收益的獎勵值及影響成本的共同負擔分析之。

### 1. 都市更新容積獎勵值的變動

都市更新條例第65條第一項，得視更新事業需要給予『容積獎勵』，第七項各級主管機關依第五項（容積獎勵項目）規定訂定辦法或自治法規，應考量對都市環境之貢獻、公共設施服務水準的影響、文化資產保存維護的貢獻、新技術的應用及有助於都市更新事業的實施等因素，實際容積獎勵額度由各地主管機關與都市更新爭議處理審議會認定。但授權明確性受質疑、獎勵項目額度計算與上限規定不完整、獎勵項目不具彈性化、設計獎勵項目權限爭議。林怡均（2018）更新計畫可依據法定容積加乘獎勵比率增加可蓋面積，且不需經全數法定利人的同意<sup>40</sup>，但容積獎勵值申請的多寡與核定是由實施者擬訂計畫申請審核之，其中涉及可申請之內容及代價之評估（如綠建築保證金等），皆需專業資訊及豐厚財力，內容涵蓋建築設計、營建成本、申請獎勵項目、選配原則、拆遷安置、財務計畫、風險管理及實施者取回投資的未來市場價格評估等，風險評估的資訊依然受環境經濟因素的牽動（如戰爭、天災、利率及政策等）。

都市更新設置容積獎勵的必要性且合理之原因，包括具開發重建實質之效益、提升房地產價值等優點。洪國興（2014）沒必要且不合理的原因，包括建商有獨佔獲利、增加社會成本、不具滿足地主誘因等。各地區獎勵值需求的認定由爭議處理審議會定之，通常計畫擬訂者申請許可範圍之最高額獲取利益極大化，預留修正分配比率的差額，產生契約的空隙。

### 2. 共同負擔<sup>41</sup>成本之變動

都市更新事業計畫之總費用是由法定權利人與實施者共同負擔，包含營建費用、權利變換費用、申請容積移轉所支付之費用、都市更新事業計畫變更費用、貸款利息、稅捐及管理費用等共七項目；共同負擔之總額<sup>42</sup>占更新事業計畫總財產

40 同意比率計算之規定：依據都市更新條例第37條；獎勵上限為基準容積之50%。

41 臺北市政府都市發展局100年1月20日北市都新字第10030047000號函『都市更新事業及權利變換計畫內有關費用提列總表』，110.115修正；為利於實施都市更新權利變換，本基準係依都市更新條例第三十條規定及都市更新權利變換實施辦法第十三條提列費用，並就工程費用、權利變換費用、貸款利息、稅捐、管理費用、都市計畫 變更負擔費用及容積移轉費用等七大項，分別訂定各項應支付費用提列總表中。

42 都市更新條例第三條第七項：權利變換：指更新單元內……。據新北市政府數更處解釋：共同負擔是個專有名詞，簡單來說，就是辦理都市更新所需的成本花費條例第51條：包括委託建築師費用、拆除建物及興建建物所需施工費用，以及委託代書辦理產權登記費用……等等資

比率成為雙方進行分配之比率（江中信，2017）。共同負擔提列項目於實施辦法第19條第1項，其比率各級主管機關考量實際情形定之（條例第51條第1項第2款），核定內容的變數 $\sigma$ 受法令規範<sup>43</sup>及估定價格的影響。都市更新事業計畫利潤分為「專業費用」及「折價抵付取回房地轉售差價」，如附錄三中所示，以及「取得不能與不願參與者之房地轉售差價」（江中信，2017；陳立夫，2017），差價來自計畫核定價與市場買賣價之空隙（江中信，2009）<sup>44</sup>，如圖4所示，此價格造成契約額定參考值的溢價率（如實例二）；然而市場買賣價（ $r^n$ 或 $r^f$ ）是差額多寡之最大變數，這些變數造成同意書契約的空隙，但契約變數無法呈現於同意書中，撤銷權受限而無法牽制契約的執行，注定事業計畫同意書契約之不完全。其不完全詳述於（四）同意書契約空隙剩餘財產的控制權文中。

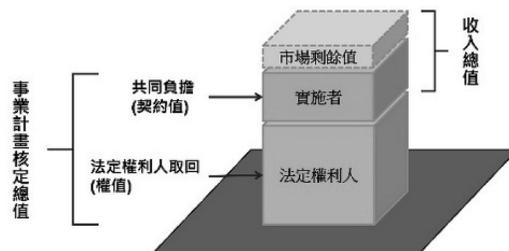


圖4 都市更新事業計畫核定總值與收入總值示意圖

### （三）同意書契約結算參考值（ $r^f$ ）的產生

契約 $t$ 期程是指更新計畫核定後投入不動產銷售市場的年數，可能是核定後即投入「預售」 $r^n$ 或更新計畫完成後銷售的 $r^f$ 。選擇 $r^n$ 或 $r^f$ 銷售時機，除考量現金流量外，減少經濟環境因素變動的交易成本，擴大獲取 $r^n - r^0 > r^1 - r^0$ 空隙溢價的最佳時機。從交易協商開始至計畫核定的契約結構，契約空隙的產生剩餘財產權的支配權，進行契約參考值 $r^0$ 與 $r^1$ 差額的協商，但結算參考值 $r^f$ 卻無法在同意書契約規範中。柯登耀（2022）以特徵價格模式，評定估定價與市場價評定的差異，實施者運用選擇參考值的模式來降低交易成本的風險。

金的總和稱之為共同負擔。共同負擔費用是先由建商先行支付，於都市更新完成後再從各位地主分配領回的「價值」中扣除。

43 都市計畫法、建築法、消防法、容積獎勵辦法、估價技術規則、樹保法等及其相關法令細則。

44 附錄三中利潤2.3之差價來自於都市更新權利換計畫價格與市場成交價格。

同意書在簽署時之參考值 ( $r^0$ )<sup>45</sup>，面臨不完全契約理論<sup>46</sup>所述契約修正的變數 ( $\sigma$ )<sup>47</sup>，預定契約參考值至核定參考值 $r^1$ 時，在資訊及專業能力不對稱下，計畫經審議與核定差異產生的空隙<sup>48</sup>，契約空隙需填補如Ben-Shahar (2004) 所述，可運用預留條款 (default terms)<sup>49</sup>填補之。同意書契約結構中剩餘收入受審議期中各變數 ( $\sigma$ ) 之牽制，契約產生空隙需進行修正，修正需負擔如Wolfgang and Behr (1996)、Kállay (2012) 所述的交易成本，但都市更新最大空隙是出現在 (f) 期時，共同負擔取回的房地投入市場取回交易成本，實施者實際成本投入、資本回收及剩餘財產的決算的時機，即完成銷售 ( $r^f$ ) 期時<sup>50</sup>，產生都市更新權利變換計畫核定價格與市場實際成交價契約空隙的溢價<sup>51</sup>。

更新事業計畫報核前須經法定權利人簽署同意書，將協議內容納入同意書中，即 $r^0$ 分配比率明列之，計畫經核定後所有權人不同意“公開展覽”  $r^1$  (審議核定時共同負擔比率)，得於公開展覽期滿前敘明理由撤銷同意書。此規定列於同意書的注意事項中，限制法定權利人行使撤銷權範圍。與簽署同意書時產生契約的空隙，填補契約空隙面臨資訊不對稱及代理人之道德風險及雙方議價能力 (bargaining power)，契約空隙的控制權關鍵在於協商議價能力或事前的約定契約。

45 契約期數：0期為簽訂契約時；1/2期為契約期間；1期為契約完成時。

46 哈特指出由於人們有限理性、信息不完全性及交易事項的不確定性，使得簽訂明晰所有特殊權力的契約成本過高，擬定完全契約是不可能，在契約中可預見、可實踐的權利對資源配置並不重要，而是那些契約中未提及的資產配置控制權力，即剩餘控制權 (residual rights of control)，將所有權定義為擁有剩餘控制權或事後的控制決策權，此權力配置給投資決策相對重要一方是有效率的。未提及的資產成為契約之變數。

47  $\sigma$  (sigma) 就是用來量化穩定和不穩定程度的特定數學值，原是統計學中誤差分析的一個概念。應用於企業管理中時， $\sigma$ 代表的是標準偏差，從統計學來說， $\sigma$ 值是流程的一種衡量方法，每一個結果都是由一個流程所產生的。流程在不停地重複運作產生微小的差異，這些差異就叫波動。在此用來標示標準偏差的波動。<https://baike.baidu.hk/item/%CF%83/8828263>

48 契約從形式普通法規轉換至具體化規約來執行填補契約之「空隙」。

49 簡資修 (2021: 162) 契約法之任意規定，是基於契約自由原則，其目的在於契約有遺漏時予以填補。填補空隙：不完全契約協商提供故意不完整協議的一方，將授予對被告最有利交易選擇權的條款 (在合理範圍內)。這種填補空隙的原則稱為“老練被告” (pro-defendant) 預留的規則 (Ben-Shahar, 2004: 390)。

50  $r^n$  = final (r)，代表事業計畫核定至完成銷售之期程。完成銷售採預售或先建後售，無一定期時，故本文以 $r^f$ 代表之，期程個案不同，產生時間落差變數。

51 都市更新成交價高於權利變換估價之溢價率。溢價率受到經濟環境變動所牽制，例如原物料上漲、利率變動、工資調整、人力短缺、產業轉型等變動因素所影響。

#### (四) 同意書契約空隙剩餘財產的控制權

實施都市更新事業計畫之法定權利人按其前原權利價值比例及提供資金比例，分配更新後建築物及其土地之應有部分或權利金，建築容積因都市更新另有獎勵容積，可得獎勵建築面積成為必爭的利潤，實施者參與都市更新的動力，取得多數「都市更新事業計畫同意書」成為參與計畫的關鍵。

同意權行使成為法定權利人取得共同利益與私利的途徑，實施者為取得同意是須付出代價，透過協商設計權利配置及剩餘財產之分配，達成契約 $r^0$ 之預訂參考值。經審議委員會議核定產生之 $r^1$ 的核定參考值，使 $r^0$ 與 $r^1$ 間產生契約空隙，面臨是否修正同意書契約或撤銷的變動。變數（ $\sigma$ ）來源是獎勵值調整、法令修改、實施者變動、營建成本變動等因素所造成，既使同意書可因共同負擔比例高於授權比率，可於核定計畫公告期間撤銷<sup>52</sup>之，只要不影響更新計畫同意比率之法定門檻，將不影響都市更新事業計畫實施者（叫價者）之法律位階<sup>53</sup>。

撤銷同意書不具更新計畫的控制權，因都市更新事業計畫同意書屬法定權利人與實施者間，僅為私法上之權利義務關係（陳立夫，2017；蔡志揚，2011），為多數同意之公共利益限制契約的解除或行使違約的行為，其異議處理及撤銷時程如圖5所示；法定權利人難舉證簽具時與報核時之權利義務不同，因簽具時計畫尚在擬訂中，對實施者是否「低估法定權利人權利價值」、「高估共同負擔費用」、或「分配法定權利人不佳位置」等內容無法確認，並且在條例未規範權利變換計畫「再次確認」之同意書簽具，故更新事業計畫報核時的同意書成為實施者「一票玩到底」（蔡志揚，2011）的實質控制權者，使同意書事後契約控制權的失衡。

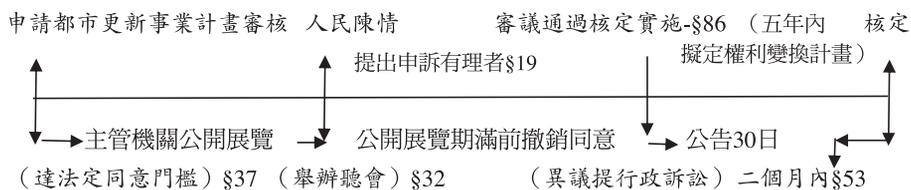


圖5 都市更新事業計畫同意書異議處理及撤銷時程圖

52 法定權利人敘明撤銷同意事由：(1)都市更新實施方式不一致。(2)適用申請獎勵項目不一致。(3)更新後土地及建築物位置分配方式不一致。或同意之意思表示具有民法第八十八條、第八十九條、第九十二條所定錯誤、詐欺、脅迫等瑕疵時，所有權人（即法定同意人）應另訴請法院裁判，經法院判決確定屬無效之同意者。避免違反公共利益，或以損害他人為主要目的的權利濫用問題，以維持都市更新事業推動之安定性。

53 最高法院104年10月份庭長法官聯席會議（司法院，2016）。

### (五) 同意書契約空隙的填補

資源達最適配置，事實上是無法實行，背後隱藏人的因素（吳惠林，2017），因財產權是建構經濟學中用於確定資源或經濟利益如何被使用和擁有的基礎，資源可以由個人、企業團體或政府擁有，財產權可以被視為經濟利益的一種屬性，該屬性有四個組件組成一組權利：(1)可善用的權利；(2)從善用中賺取收入的權利；(3)將善意轉讓給他人的權利；(4)強制執行財產權<sup>54</sup>；Legros and Newman（2008）透過重新分配各種權利的控制，產生監督的作用，將激勵計畫通過貨幣或所有權補償及盈餘分配，來解決資訊不對稱的道德風險，並透過內化信息結構及考慮社會偏好和有限理性，來避免逆向選擇。分配需求是在適應變化過程與降低成本的努力間會進行權衡（Athias and Soubeyran, 2011）。

Tirole（2009）指出重新協商時間安排，可在簽訂契約指定事後時間狀態，但在都市更新開始投入的人力資本（human capital），是以事前（ex ante）的「參與原則」（ $r^0$ ）投入參與事後核定（ex post）（ $r^1$ ）的分配。在利潤極大化原則下，日期1時契約面臨重新談判修正的狀況，法定權利人是否有能力在日期0時即向實施者提出要求，或在契約1期時有權接受結果或選擇離開（Hart and Moore, 2007），這份「討價還價」力量來自對資訊的控制能力（Hart, 1995）及更換實施者<sup>55</sup>可能性的預留條款，填補契約空隙控制權的失衡。事前協商及事後契約的控制權失衡因資訊不對稱產生的，本文以契約空隙的角度運用契約控制權相關理論，以實際案例應證契約控制權失衡的課題。

## 四、契約控制權實例分析

選擇案例一，為顯示法定權利人對變更實施者及更新事業計畫時程，無實質控制權的實況。選擇案例二，為顯示同意書參考值與市場交易值的空隙。選擇案例三為顯示法定權利人在契約期程，對單元內產權變動及實施者與財團間爭取控制權的空隙。以下以案例位置、權屬內容、實施期程表、契約控制權分析並提出填補契約空隙的方式，說明都市更新事業計畫同意書契約的不完全。

54 A property right is a socially enforced right to select uses of an economic good. (Alchian, 2008)

55 都市更新條例第36條第二項第一款—實施者變更，依第三十七條規定徵求同意，並經原實施者與新實施者辦理工證。

## 【案例一】

### 『擬訂臺北市大安區瑞安段三小段224-1的號等18筆土地都市更新事業計畫案』

本更新案位於大安區區域範圍內豪宅林立，臨近大安森林公園及捷運站，距台北教育大學附設實驗國民小學、龍門國民中學、台北教育大學等地在500公尺範圍內，生活機能佳，區域內舊社區極需更新，實施者必爭取開發的區域。

#### 1. 案例位置



基地座落：

東臨：台北市大安區和平東路107巷

西臨：台北市瑞安街；北臨：新龍公園

南臨：瑞安街135巷

距科技大樓捷運站350公尺；臨華固松露大廈、瑞安懷石大廈等豪宅。

事業計畫實施者：誠美建設股份有限公司

圖6 案例一土地位置示意圖—資料來源事業計畫報告書

#### 2. 權屬內容

本案都更單元面積：1749.00 m<sup>2</sup>，私有土地面積：1082.00 m<sup>2</sup>，公有土地面積：667.00 m<sup>2</sup>合法建築物面積：2085.49 m<sup>2</sup>，公有建築物面積：151.37 m<sup>2</sup>；公有土地於107.8.1公開招標482 m<sup>2</sup>底價489,658,980元，實施者未投標，本標案未能完成標售。

#### 3. 實施期程表

本案於98.11.27第604次都市計畫審議委員會決議准予自行畫定單元，取得99.1.8府都新字第09805228000號准函，經100.7.29申請事業計畫審議並於104.5.26事業計畫核定公告實施，公有土地於107.8.1公開招標實施者未參與，並於110.2.2變更實施者，至今未進行權變計畫申請。計畫時程如圖7所示。

#### 4. 契約控制權分析

契約空隙來至時程落差帶來的交易成本，110.2.3起原實施者「誠美建築開發股份有限公司」變更為「士林開發股份有限公司」，本案採更新事業計畫與權利變換計畫分送，104年核定後歷經6年變更實施者，至今112年尚未提出權變計畫，法定權利人歷經12年無法得知何時可完成法定程序及拆屋施工重建，原核定比例35.52%共同負擔比例因時間落差面臨修正至約33%，法定權利人對契約期程及變

表3 擬定台北市大安區瑞安段三小段224-1地號等  
18筆土地都市更新事業計畫案權屬表

單元核定日-99.1.8 事業計畫核定日-104.5.26	公 有	私 有	同意比例	
土地權屬	公有：667.00 m <sup>2</sup> 地號：301.418.420.421	私有：1082.00 m <sup>2</sup> 地號：224-1、224-2、224-4、 302、303.305、306-1、 419、422、423、 424.42、.426	82.99%	
	比例	38.14%	61.86%	72.41%
	人數	29		
合法建築物權屬	面積	151.37 m <sup>2</sup>	2085.49 m <sup>2</sup>	81.32%
	比例	6.77%	92.23%	
	人數	27		77.78%

本研究依據台北市公告事業計畫核定內容整理

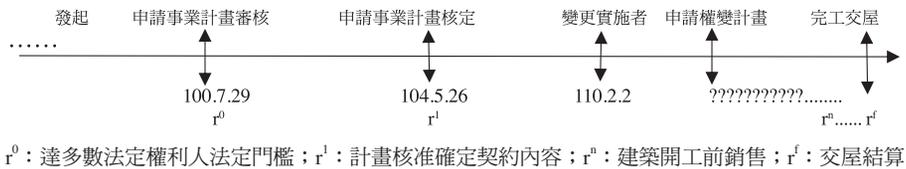


圖7 案例一台北市大安區瑞安段三小段224-1地號等  
18筆土地都市更新案時程圖

資料來源：台北市都市更新處

更實施者的控制權，在無法撤銷同意書的限制下配合辦理，對履約期程與完成日期無法預測，同意書參考值與核定值至收入值所產生契約空隙的剩餘財產權，雖都市更新條例第86條第三項規定5年擬定權利變換計畫書報核，控制權來至法規的修正，法定權利人無實質控制權，如圖8所示。

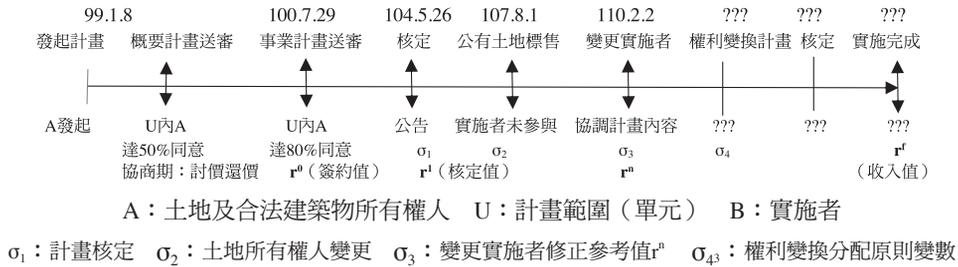


圖8 案例一契約各變動因子 ( $\sigma$ ) 與參考值 ( $r$ ) 之關聯

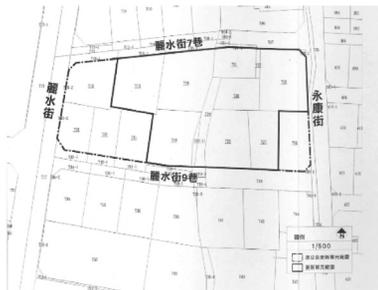
### 5. 填補契約空隙的方式：

建議採另訂預留條款的一般契約，約定契約撤銷時機，填補代理人道德風險，避免實施者計畫時程的怠惰、法定位階的待價而沽、私相授受的變更實施者。

#### 【案例二】擬訂臺北市大安區金華段一小段719地號等11筆土地都市更新案

案例二原申請完整街廓單元，並於98.6.12核定（府都新字第09802849000號），因鄰地參與意願未達50%變更單元並於103.3.11核定（府都新字第10330235400號）；本案例分四階段：第一階段：98年單元畫定經變更至申請都市更新事業計畫審核；第二階段：103.8.28申請事業計畫審核，於107.7.24核定；第三階段：107.7.24申請權利變換計畫審核於109.9.1核定；第四階段109.9.19權利變換計畫核定公告完成，並依計畫申請建築執照，110.7取得建照後進行更新後房地預售（預售案名：永康麗莊），目前進行拆屋興建中。

#### 1. 案例位置



基地座落：

東臨：台北市大安區永康街

西臨：台北市大安區麗水街

北臨：台北市大安區麗水街7巷

南臨：台北市大安區麗水街9巷

實施者：富都新開發建設股份有限公司

距永康公園步行65公尺；西臨淡江大學台北校區及政大公企中心

圖9 案例二土地位置示意圖—資料來源事業計畫報告書

## 2. 權屬內容

實施者於103年變更單元如圖6黑實線範圍所示，變更後其產權內容如表4範圍內無國有土地，基地面積：1779 m<sup>2</sup>，合法建築物面積：2041.17 m<sup>2</sup>，人數為14人，實施方式採：採事業計畫與權利變換計畫分送方式。

表4 台北市大安區金華段一小段719地號等11筆土地都市更新案產權表

單元核定日	99.1.8	私 有		
事業計畫核定日	104.5.26	私 有		
土地權屬	地號： 大安區金華段一小段 719、720、721、722、 723、727、728、729、 730、739及739-11地號等 11筆		本案無國有土地	
			已同意數	同意比例
	面積	1779.00 m <sup>2</sup>	1693.50	95.19%
	人數	14	12	85.71%
合法建築物權屬	面積	2041.17 m <sup>2</sup>	1717.37	81.14%
	人數	14	12	85.71%

(統計截至102年4月15日)

## 3. 實施期程表

本案例實施方式採：權利變換；送件採事業計畫與權利變換計畫分送方式，事業計畫同意書簽訂之簽約值經權利變換計畫調整後，109年9月16日權利變換計畫核定實施者申請建築執照並完成拆屋，實施者雖採預售減少現金流量負擔，卻面臨完成交屋前營建成本與未知天災人禍之變數，實質收益值變動造成契約空隙的不確定因素，變動因素與參考值間之關聯如圖10所列。於110年7月進行預售，權變計畫核定價 (r<sup>1</sup>) 與預售價 (r<sup>0</sup>) 之參考值變動，其溢價率如表5所列。

## 4. 契約控制權分析

都市更新事業計畫同意書參考值之變動可分為四階段 (如圖11所示)，第一階段為發起時之「協商值」，第二階段為事業計畫申請核定之「共同負擔值」，第三階段為權利變換計畫核定之「分配值」，第四階段為更新計畫完成交屋後之「結算

李姿齡、楊松齡：以契約空隙探討都市更新事業計畫同意書之契約控制權

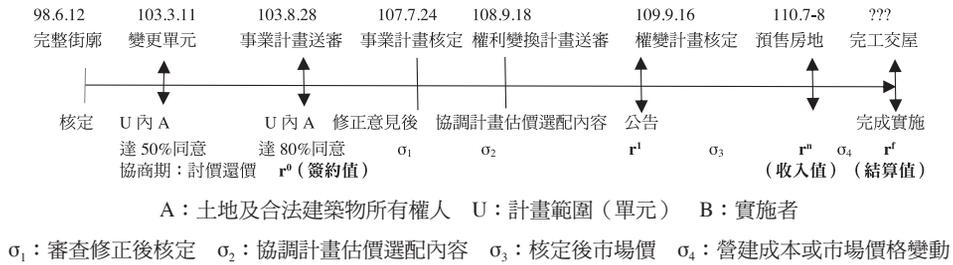


圖10 案例二契約各變動因子 ( $\sigma$ ) 與參考值 ( $r$ ) 之關聯

表5 都市更新成交價高於權利變換估價之溢價率

變更臺北市大安區金華段一小段719地號等11筆土地都市更新權利變換計畫案  
 (建案名稱：永康麗莊) 單位：萬元

樓層	單位	權利變換計畫價格		成交價格		成交溢價率
		(2020/09)		(2021/07~08)		
		單價	總價	單價	總價	
17樓	A1	\$138.0	\$5,645	\$169.4	\$6,931	22.78%
	A2	\$136.6	\$5,588	\$171.7	\$7,026	25.73%
	B1	\$136.6	\$7,291	\$168.8	\$9,011	23.59%
	B2	\$136.6	\$7,291	\$170.8	\$9,116	25.03%
16樓	A1	\$134.8	\$5,514	\$166.6	\$6,815	23.59%
	A2	\$133.4	\$5,457	\$168.6	\$6,898	26.41%
	B1	\$133.4	\$7,120	\$165.9	\$8,856	24.38%
	B2	\$133.4	\$7,120	\$167.9	\$8,961	25.86%
14樓	A1	\$131.5	\$5,379	\$162.9	\$6,664	23.89%
	A2	\$130.2	\$5,326	\$166.2	\$6,800	27.68%
	B1	\$130.2	\$6,950	\$162.1	\$8,653	24.50%
	B2	\$130.2	\$6,950	\$165.4	\$8,827	27.01%
13樓	A1	\$129.9	\$5,314	\$162.7	\$6,654	25.22%
	B1	\$128.6	\$6,864	\$160.1	\$8,546	24.50%
	B2	\$128.6	\$6,864	\$162.7	\$8,720	27.04%
12樓	A1	\$128.3	\$5,248	\$158.2	\$6,470	23.29%
	A2	\$127.0	\$5,195	\$159.8	\$6,538	25.85%
	B1	\$127.0	\$6,779	\$157.4	\$8,400	23.91%
	B2	\$127.0	\$6,779	\$157.4	\$8,400	23.91%
平均	-	\$131.6	-	\$164.5	-	24.96%

單位：新臺幣/萬元 本文整理—資料來源：內政部實價登錄、該案權利變換計畫核定版

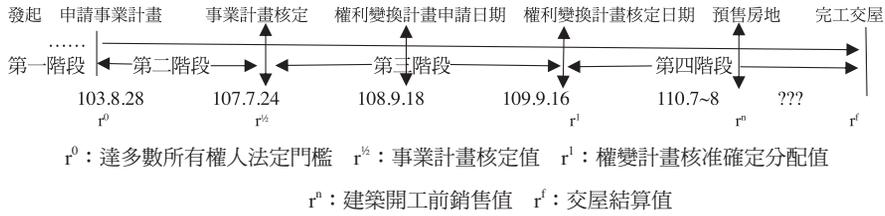


圖 11 「臺北市大安區金華段一小段719地號等11筆土地都市更新權利變換計畫案」契約時程圖  
 資料來源：臺北市都市更新處

值」；實施者承擔四階段之參考值協商、資金預備、工程發包、行政人事費代墊、銷售廣告費支出等事項，面臨完工交屋前變動因素之風險，這些風險承擔需擁有專業能力及豐厚資金，皆由實施者擁有實質控制權，如Hart所述契約成立時報酬是可觀察卻不可確證的，剩餘財產應歸屬「有權把財產帶走的一方」，且不需契約明定的項目，才能確保合作關係使雙方互惠，達合作目標並對抗機會主義者之行為。

本案於109年9月16日都市更新權利變換計畫審核，實施者於取得建築執照後110年7月至111年3月間進行預售更新後房地，從表4比較計畫核定房地價格與預售成交價格之溢價率，此溢售價格（剩餘財產權）歸於實施者，因預售契約是由實施者與購屋者訂定買賣契約，契約空隙與法定權利人同意書約定無涉，實施者擁有實質契約控制權。

### 5. 填補契約空隙方式：

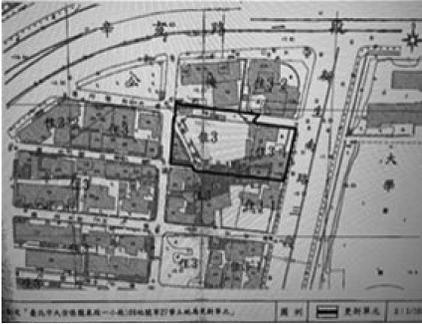
契約空隙來至不動產市場價格的變動，牽動因素多，以預留條款的契約，約定分配成交確定日討價還價的權利。

#### 【案例三】

#### 『擬訂臺北市大安區龍泉段一小段 169地號等29筆土地都市更新事業計畫案』

都市更新計畫案位於台灣大學正對面，台北市新生南路三段及辛亥路交叉口的完整街廓，生活機能完善及交通方便，視野極佳，大安區稀少土地，第一階段畫定單元時，公有土地占單元範圍的81.54%比例（如表6），至完成第二階段後確定同意書契約之共同負擔比例，但至今尚未申請權利變換計畫，法定權利人無法控制時程，實施者在機會主義下尋找投資夥伴，實施者控制權成為交易之標的。

### 1. 案例位置



#### 基地座落

東臨：台北市大安區新生南路三段

西臨：台北市大安區溫州街

南臨：台北市大安區溫州街48巷

北臨：台北市市大安區辛亥路一段

實施者：頂禾建築開發股份有限公司

位於台大小巨蛋正對，北面距聯絡高速公路之建國高架100公尺

圖12 案例三土地位置示意圖—資料來源事業計畫報告書

### 2. 權屬內容

單元面積：4266.63 m<sup>2</sup>，公有土地占單元範圍的81.54%比例，私有地主占單元18.54%，土地所有權人14人，合法建築物所有權人9人。

表6 擬訂臺北市大安區龍泉段一小段169地號等  
29筆土地都市更新事業計畫案內容表

單元核定日	98.7.31	公 有		私 有		同意比例
事業計畫核定日	103.1.28					
土地權屬		公有：3480.03 m <sup>2</sup> 地號： 169. 169-4.427-1. 431. 434. 437-3		私有：787.97 m <sup>2</sup> 地號：169、169-4、 425、426、427-1、429、 429-4、430、431、434、 435、436、436-1、437、 437-3等15筆（道路地： 169-2.169-3.169-5.425- 1.429-1.429-2.430-2.430- 3.430-5.431-2.431-3.437-1 等12筆：977.63 m <sup>2</sup> ）		87.94%
		比例	81.54%	18.54%		
		人數		14		64.29%
合法建築物面積		0		579.34		88.55%
		比例	0%	100%		
		人數		9		88.89%

本文依據台北市都市更新處公告資料整理

98年7月31日核定單元，103年1月28日事業計畫核定，土地同意面積比例達87.94%，合法建築物面積同意比例達88.89%，參與意願達已多數，原實施者為誠美建設股份有限公司，110年7月1日變更為頂禾建築開發股份有限公司。

### 3. 實施期程表

本案例第一階段於97.7.1（府都新字第09803367900號）更新單元畫定後，至第二階段計畫於103年1月28日核定，至106年5月10日頒布「都市危險及老舊建築物加速重建條例」時，法定權利人無法申請危老改建或建築執照及撤銷計畫等<sup>56</sup>，但實施者可轉讓其同意書之契約，因期間於110年3月4日更新單元內國有土地更開招標，431、431-7地號約485.21坪，由「新潤建設」出價24.22億元、高出底價3.8億元得標；169地號面積約293.43坪，由「綺華建設」以13.62億元、高出底價約3.3億元得標，使得更新計畫內土地權屬由國有地轉為私有地，得標新地主有義務參與更新計畫，是否產生利益分配主導權之爭，由於頂禾建設參與投標未能取得國有土地所有權後，申請變更實施者，於110年7月1日完成變更實施者由「誠美建設」變更為「頂禾建設」，第三階段權利變換計畫進度日期未能確定，計畫時程是由實施者所控制，國有土地所有權人移轉為私法人所有，三家私法人對剩餘財產支配各有立場，所爭是剩餘財產的控制權。

### 4. 契約控制權分析

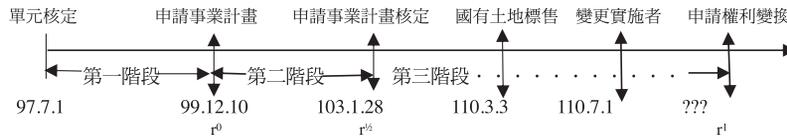
第三階段權利變換計畫進度日期未能確定，法定權利人已無計畫控制權，面臨三大財團參與，處於資訊、財力及專業能的不對稱下，對契約期間隱含產權結構的變動，剩餘財產索取權重新協商的主導權，在撤銷同意書困難、危老計畫範圍外及同意書契約未有預留條款下，已無實際控制權利。

### 5. 填補契約空隙的方式：

以設置權利變換計畫同意書，再次確認計畫內容，法定權利人取回部分控制權。或在預留條款契約中行使確認計畫內容之意識表示，並以撤銷權選擇去留。

---

56 109年12月4日府授都新字第1097026677號函：關於已核定或審議中之都市更新事業計畫案範圍內，申請人就部分或全部土地提出建造執照申請，其准駁疑義1案，復請查照。…第42條第1項規定…公告禁止更新地區範圍內建築物之改建、增建…或變更地形。…同條例第54條第1項規定…權利變換計畫書核定後，公告禁止土地及建築物之移轉、分割…及建築物之改建、增建…或變更地形。另查建築法 第35條規定，…另按行政處分…及行政程序法第110條之規定，行政處分之效力在未經撤銷、…而失效者，具有存續力，…。



「台北市大安區龍泉一小段169地號等29筆土地都市更新事業計畫案」

$r^0$ ：達多數法定同意門檻  $r^0$ 計畫核准確定契約內容  $r^1$ 權利變換計畫核定日

第一階段：單元核定後申請都市更新事業計畫審核；第二階段：完成都市更新事業計畫核定；

第三階段：核定後申請權利變換計畫核定，於核定後申請建築執照實施重建計畫，完成契約交屋事宜。

圖 13 擬訂臺北市大安區龍泉段一小段169地號等  
29筆土地都市更新事業計畫案時程表

## 五、結 論

在都市更新事業計畫是一項專業事業投資，「交易額度」及「差額利潤」是實施者真實的標的，投入計畫是期待操作時程掌握預定利潤，而不是與法定權利人共享之，彼此為爭取分配權的控制。簽署都市更新事業計畫同意書代表契約之建構，同意書簽訂後需要到更新計畫完成核定後才能確定分配多寡與履約時程，契約空隙是否為法定權利人可容受變動值，或實施者的期待值，以一紙同意書行使財產權的交易，另訂預留條款的補充契約，成為填補契約控制權失衡的不足。法定權利人在都市更新權利變換計畫申請時，為減少簽署時資訊不確定下的 $r^0$ ，對契約「預訂參考點」與 $r^1$ 「核定參考點」的空隙、市場因素牽動交易成本與剩餘財產分配 $r^f$ 「結算參考點」產生填補的作用，縮減契約變數產生的空隙，平衡契約控制權失衡之不完全，法定權利人取得部分控制權。

## 參考文獻

- 王士鳴，2016，都市更新權利價值分配與試算之研究，國立臺灣大學土木工程學系碩士論文。
- Wang, S. M., 2016, Research of Equity Distribution and Calculation in Urban Renewal Project (Master's thesis), National Taiwan University, Department of Civil Engineering.
- 司法院公報，2016，最高行政法院 104 年 10 月份庭長法官聯席會議，司法院公報，第 58 卷 1 期，頁 191-194。

- Judicial Yuan, 2016, October 2015 Joint Conference of the Presiding Judges and Judges of the Supreme Administrative Court, Judicial Yuan Gazette, 58(1), pp. 191-194.
- 江中信，2009，都市更新法理與實務，臺北：詹氏書局
- Chiang, C. H., 2009, Urban Renewal Jurisprudence and Practice Taipei, Chans Book.
- 江中信，2017，臺北市 106 年度都市更新重建教育訓練——一般民眾專班「權利變換計畫執行與常見問題」，第 47 頁。
- Chiang, C. H., 2017, The Taipei city 106 annual Urban Renewal Reconstructuon of education and training, specialized class for general public - “Flequent problems in the implementation plans of right transfer”, pp. 47.
- 林美娟，2005，都市更新權利變換制度實施之研究——以台北市更新重建個案為例，國立政治大學地政學系碩士論文。
- Lin, M. J., 2005, The property rights exchange system of urban renewal execution:a case study of Taipei reconstruction project (Master’s thesis), National Chengchi University, Department of Land Economics.
- 林怡均，2018，都市更新容積獎勵相關法令探討，國立中正大學法律系研究所碩士論文。
- Lin, Y. J., 2018, The study of regulations of building volumn Reward for Urban Renewal (Master’s thesis), National Chung Cheng University, Department of Law.
- 吳惠林，2017，2016 年諾貝爾經濟學獎得主契約理論泰斗——哈特和荷姆斯壯，經濟前瞻，第 106-113 頁。
- Wu, H. L., 2017, Contract Theory-The 2016 Nobel Economics Prize winners, Bengt R. Holmström and Oliver Hart, Economic Outlook Bimonthly, pp. 106-113.
- 卓輝華，2010a，都市更新權利變換制度的委託代理、產權結構與契約關係之研究，國立政治大學地政學系博士論文。
- Jhuo, H. H., 2010a, A study on the principal-agent relationship, structure of property rights, and the contractual relationship of rights transformation system for urban renewal (Doctor’s thesis), National Chengchi University, Department of Land Economics.
- 卓輝華，2010b，都市更新權利變換協議談判之契約分析，土地經濟年刊，第 7 卷，第 21 期，第 67-95 頁。
- Jhuo, H. H., 2010, An Analysis of Contracts for Urban Renewal Rights Transformation Negotiation, Land Economics Annual Publication, 21, pp. 67-95.

- 柯登耀，2022，不動產估價師估值與預售屋成交價差異之研究—以台北市都市更新權利變換個案為例，國立政治大學地政學系碩士在職專班碩士。
- Ke D., 2022, Differences in Valuation between Rights Transformation and Presale Housing Transaction Prices: A Case Study of Urban Renewal in Taipei (Master's thesis), National Chengchi University, Department of Land Economics.
- 胡海豐，2016，從「都市治理」到「公司治理」：「都市更新的可行性探討」，都市與計劃，第四十三卷，第一期，頁 31-57。
- Hu, H. F., 2016, From “Urban Governance” to “Corporate Governance”: A Study on the Feasibility of Urban Renewal, *Journal City and Planning*, 43(1), pp. 31-57.
- 胡英鵬，2000，我國都市更新權利變換制度改善策略之研究，中國文化大學建築及都市計畫研究所碩士論文。
- Hu, Y. P., 2000, *Wǒ Study on the Improvement Strategies for Property Rights Exchange System of Urban Renewal in Taiwan* (Master's thesis), Chinese Culture University, Department of Architecture and Urban Design.
- 洪國興，2014，都市更新建築容積獎勵辦法對房地產開發影響之探討—以高雄市為例，義守大學企業管理學系碩士論文。
- Hong, G. S., 2014, *The Study of Influence for House Property Developed Investment of the Urban Renewal Capacity Reward Item -Taking Kaohsiung City as a Sample* (Master's thesis), I-Shou University, Department of Business and Administration.
- 陳立夫，2017，都市更新權利變換之若干法律議題，*月旦法學雜誌*，270 期，頁 55-66。
- Chen, L. F., 2017, Some legal issues Right Transfer of Urban Renewal, *The Taiwan Law Review*, 270, pp. 55-66.
- 陳自強，2006，代理權與經理權之間：民商合一與民商分立，臺北：元照出版公司。
- Chen, Z. C., 2006, *The agent and manager right codes between Civil combination and Commercial separation*, Cambridge: Angle Publishing.
- 陳皓，2016，都市更新事業權利變換階段之風險因素探討—以台北市為例，國立雲林科技大學營建工程系碩士論文。
- Chen, H., 2016, *The study of Risk Factors For Urban Renewal Business Property Rights Exchange Stage* (Master's thesis), National Yunlin University of Science and Technology, Department of Civil and Construction Engineering.

- 陳彥安，2016，都市更新權利變換區分所有建物估價之研究 -- 以房地比例不相當為例，土地問題研究季刊，第 15 第 1 期，頁 118-127。
- Chen, Y. A., 2016, The study of differentiating the whole building estimate prize in view of urban renewal right transfer - example of unproportional of builing and land, Land Issues Research Quartely, 15(1) pp. 118-127.
- 陳郁涵，2020，論都市更新案件營業稅之課徵，全國律師，第 24：1 期，頁 19-20。
- Chen, Y. H., 2020, The Study of collection of business tax cases of urban renewal, Taiwan Bar Journal, 24(1), pp. 19-20.
- 許時翰，2007，以合作賽局理論探討都市更新權利變換方式利益分配之研究，國立臺灣科技大學建築學系碩士論文。
- Syu, S. H., 2007, Potential benefits for Right-exchange of urban renewal based on cooperative game theory (Master's thesis), National Taiwan University of Science and Technology, Department of Architecture.
- 許惠珠，2003，交易成本理論之回顧與前瞻，中華技術學院學報，第 28 期，頁 79-98。
- Hsu, H. C., 2003, The Operating Strategies of Taiwan Stock Index Futures, Journal of Chia Institute of Technology, 28, pp.79-98.
- 張文銓，2020，臺北市都市更新專業審查制度之研究，中國科技大學建築學系碩士論文。
- Chang, W. C., 2020, A Study on the Professional Review of Urban Regeneration Systems in Taipei City (Master's thesis), China University of Technology, Department of Architecture.
- 張雅惠，2015，評價基準日對共同負擔比影響之初探，土地問題研究季刊，第 14 卷，第 3 期，第 39-46 頁。
- Chang, Y. H., 2015, The research of influence of evaluation base date for shared burden Land Issues Research Quartely, 14(3), pp. 39-46.
- 麥怡安，2008，我國都市更新權利變換制度之研究 — 以實施者與土地權利人間權益分配問題為中心，國立政治大學地政研究所碩士論文。
- Mai, Y. A., 2008, Study on property rights exchange system of urban renewal in Taiwan (Master's thesis), National Chengchi University, Department of Land Economics.
- 楊松齡，2015，產權與土地開發整合僵局之探討，台灣環境與土地法學雜誌，第 16 期，第 51-65 頁。

- Yang, S. L., 2015, The study of dilemma between property right and land development Integration. *Taiwan Environmental and Land Law Journal*, 16, pp. 51-65.
- 楊松齡、游適銘，2010，房地價格分離之剩餘歸屬探討—由產權結構之觀點，*臺灣土地研究*，第 13 第 1 卷，頁 1-23。
- Yang, S. L. and S. M. You, 2010, Residual Right from the Separation of the Price of the Build-up Property: A Perspective on the Structure of Property Right, *Journal of Taiwan Land Research*, 13(1), pp. 1-23.
- 楊松齡，2006，都市更新權利變換機制之產權結構分析，2006 兩岸四地土地研討會論文集，第 516-535 頁
- Yang, S. L., 2006, The analysis of mechanism of Right Transfer of Urban Renewal in Property Rights Structure, 2006 Collective theses of Seminar on land of concerned areas, pp. 516-535.
- 楊君琳，2011，都市更新之建商效益分析—協議合建與權利變換之比較，東吳大學經濟學系碩士論文。
- Yang C. L., 2011, Benefits Analysis Of Urban Renewal Implementation — A Comparison Between The Joint Construction Agreement Method And The Rights Transformation Method (Master's thesis), Soochow University, Department of Economics.
- 鍾中信，2007，從產權結構論都市更新之權利變換制度，國立政治大學地政研究所碩士論文。
- Chung, C. S., 2007, Application The Property Theory on the Rights Transformation System of Urban Renewal (Master's thesis), National Chengchi University, Department of Land Economics.
- 蔡志揚，2011，都市更新事業計畫同意書法律效力之研究，*全國律師*，第 15 卷第 11 期，32-44 頁。
- Tsai, C. Y., 2011, The study of legal force of urban renewal business plan consent contract, *Taiwan Bar Journal*, 15(11), pp. 32-44.
- 簡資修，2021，任意規定—自治的任意或任意的預設，*中研院法學期刊*，第 28 期，第 161-210 頁。
- Chien, T. S., 2021, Default Rules: Autonomous Gap-Filling, or Arbitrary Nudging? *Academia Sinica Law Journal*, 28, pp. 161-210.

- Alchian, A. A., 2008, Property Rights, *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Second Edition, Palgrave Macmillan, London.
- Athias, L. and R. Soubeyran, 2011, Demand Risk Allocation in Incomplete Contracts: The Case of Public Private Partnerships, *Conferences Barcelona ISNIE 2011*, pp. 1-19.
- Ben-Shahar, O., 2004, Agreeing to Disagree: Filling Gaps in Deliberately Incomplete Contracts. *Wis. L. Rev.* 2004, no. 52(4), pp. 1075-1118.
- Bolton, P. and M. Dewatripont, 2005, *Contract Theory*. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England.
- Crawford, V. P., 1990, Relationship-Specific Investment. *The Quarterly Journal of Economics*, 105(2), pp. 561-574.
- Foss, K. and N. Foss, 1999, Understanding Ownership Residual Rights of Control and Appropriable Control Rights, *DRUID Working Papers No 99-4*.
- Hart, O., 1995, *Firms, Contracts, and Financial Structure*. New York: Oxford University Press, USA.
- Hart, O., 2017. Incomplete Contracts and Control *American Economic Review* 2017, 107(7), pp. 1731-1752.
- Hart, O. and J. Moore, 1990, Property Rights and the Nature of the Firm. *Journal of Political Economy*, 98(6), pp. 1119-1158.
- Hart, O. and J. Moore, 2007, Incomplete Contracts and Ownership: Some New Thoughts *Aea Papers and Proceed Ings*, 97(2), pp. 182-186.
- Holmstrom, B. and J. Roberts, 1998, The Boundaries of the Firm Revisited. *Journal of Economic Perspectives*, 12(4), pp. 73-94.
- Kállay, B., 2012, Contract theory of the firm. *Economics and Sociology*, 5(1), pp. 39-50.
- Kőszegi, B., 2014, Behavioral Contract Theory. *Journal of Economic Literature*, 52(4), pp. 1075-1118.
- Legros, P. and A. F. Newman, 2008, Competing for Ownership *Journal of the European Economic Association*, 6(6), pp. 1279-1308.
- Tirole, J., 2009, Cognition and Incomplete Contracts. *American Economic Review*, 99(1): 265-294.
- Wolfgang, A, and R. Behr, 1996, Towards the theory of Virtual Organisations: A description of their formation and figure, Germany: Universität Gießen. <http://dx.doi.org/10.22029/jlupub-2146>

## 附錄一 都市更新事業計畫同意書結構： 事前協議、參與原則內容及事後規定

**執行(或變更)臺北市○○區○○段○○小段○○地號等○○筆土地都市更新事業計畫同意書**

本人 同意參與由 為實施者申請之「執行(或變更)臺北市○○區○○段○○小段○○地號等○○筆土地都市更新事業計畫案」。

**一、同意都市更新處理方式：** 重建、修繕。

**二、所有權人同意權利價值比率或分配比率** (依實施方式約定)：

- 採權利變換方式實施：
  - 採都市更新事業計畫及權利變換計畫併送者：
    - 預估本人更新後分配之權利價值比率： %
    - 預估權利變換分配比率： %
  - 採協議合建或其他方式實施(以暫行規定)：
    - 依所有權人與實施者之合建契約或其雙方合意：
      - 分配比率： %

**三、同意參與土地及建築物權利範圍：**

(一)土地

權利區號			
地段			
小段			
地號			
土地面積(㎡)			
權利範圍			
持分面積(㎡)			

(二)建物

建 築 類 別			
建築物種類			
全房地號			
地 段			
小 段			
地 號			
建築物先總樓層數			
建築物總樓層數			
建築基地面積(㎡)			
持有權利範圍(%)			
持分面積(㎡)			
持分面積(㎡)			

同意書人(本人)： 同意書人(法定代理人)：

統一編號： 統一編號：  
聯絡地址： 聯絡地址：  
聯絡電話： 聯絡電話：

中華民國 ○ ○ 年 ○ ○ 月 ○ ○ 日

注意事項：

- 本人已知悉本都市更新事業計畫內容，並本同意書僅限於「執行(或變更)○○(鄉/區/市)○○段○○小段○○地號等○○筆土地都市更新事業計畫案」使用，特此聲明。
- 如同意書人係無行為能力人，須由法定代理人共同簽署；如同意書人係限制行為能力人，須由法定代理人、本人共同簽署。
- 更新後分配之權利價值比率，更新後各土地所有權人應分配之權利價值，其占更新後之土地及建築物總樓層數、面積、扣除共同負擔總額之比率計算之。
- 權利價值分配比率，更新後之土地及建築物總樓層數、扣除共同負擔之總額，其占更新後之土地及建築物總樓層數、面積、扣除共同負擔總額之比率計算之。
- 權利價值分配比率，更新後之土地及建築物總樓層數、扣除共同負擔之總額，其占更新後之土地及建築物總樓層數、面積、扣除共同負擔總額之比率計算之。
- 公開展覽之計畫書所載更新後分配之權利價值比率或分配比率低於同意書時，所有權人得於公開展覽期前向實施者提出異議，並得向主管機關申請。
- 注意事項：4. 尚需經各該都市更新爭議處理審議會審議，實際數值以主管機關核定公告實施為準。

**事前協議**

一、同意都市更新處理方式： 重建、修繕。

二、所有權人同意權利價值比率或分配比率 (依實施方式約定)：

- 採權利變換方式實施：
  - 採都市更新事業計畫及權利變換計畫併送者：
    - 預估本人更新後分配之權利價值比率： %
    - 預估權利變換分配比率： %
  - 採協議合建或其他方式實施(以暫行規定)：
    - 依所有權人與實施者之合建契約或其雙方合意：
      - 分配比率： %

**參與原則**

三、同意參與土地及建築物權利範圍：

(一)土地

權利區號			
地段			
小段			
地號			
土地面積(㎡)			
權利範圍			
持分面積(㎡)			

(二)建物

建 築 類 別			
建築物種類			
全房地號			
地 段			
小 段			
地 號			
建築物先總樓層數			
建築物總樓層數			
建築基地面積(㎡)			
持有權利範圍(%)			
持分面積(㎡)			
持分面積(㎡)			

以上表格內內容以實地查核為準。

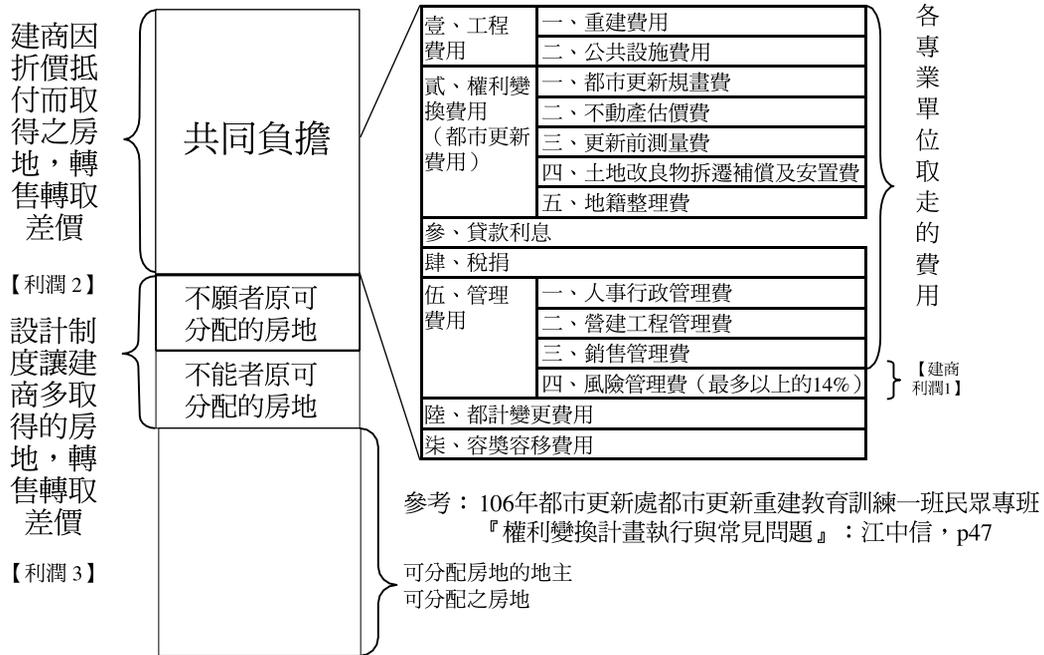
**事後規定**

- 如同意書人係限制行為能力人，須由法定代理人共同簽署；如同意書人係無行為能力人，須由法定代理人簽署；並檢附相關證明文件。
- 更新後分配之權利價值比率，更新後各土地所有權人應分配之權利價值，其占更新後之土地及建築物總樓層數、面積、扣除共同負擔總額之比率計算之。
- 權利價值分配比率，更新後之土地及建築物總樓層數、扣除共同負擔之總額，其占更新後之土地及建築物總樓層數、面積、扣除共同負擔總額之比率計算之。
- 權利價值分配比率，更新後之土地及建築物總樓層數、扣除共同負擔之總額，其占更新後之土地及建築物總樓層數、面積、扣除共同負擔總額之比率計算之。
- 公開展覽之計畫書所載更新後分配之權利價值比率或分配比率低於同意書時，所有權人得於公開展覽期前向實施者提出異議，並得向主管機關申請。
- 注意事項：3、4 尚需經各該都市更新爭議處理審議會審議，實際數值以主管機關核定公告實施為準。

## 附錄二 都市更新同意比例表—依據都市更新條例 110.5.8修正版

適用都市更新條例	類 型	同意人數比例		同意面積比例	
		土地	合法建物	土地	合法建物
第37條	公辦都更	政府公開評選都更機構		1/2	
		公有土地面積超過更新單元面積1/2		-	免私有產權同意
	民辦都更	迅行畫定		1/2	
		政府畫定		3/4	
		自行畫定		4/5	
人數免計		>9/10			
適用都市更新條例	更新方式	同意人數比例		同意面積比例	
第43條	協議合建	100%		100%	
第44條	權利變換	80%		80%	

### 附錄三 共同負擔與更新計畫之財產權分配圖： 權利變換共同負擔圖示



## 邁向多尺度跨域治理架構的 長期社會生態研究：國際回顧與臺灣前瞻\*

藍逸之\*\* 王素芬\*\*\* 林惠真\*\*\*\* 宋郁玲\*\*\*\*\*

論文收件日期：112年4月26日

論文修稿日期：113年1月15日

論文接受日期：113年2月27日

### 摘 要

永續發展的前提是，建立人文社會與自然生態系統間的互動關係，並務實觀察其相互影響及變遷驅動力。社會與生態並非各自運作的系統，彼此具有相依關係；兩者的系統變遷也會相互反饋，對彼此的運作產生影響。歐盟會員國陸續在行之有年的「長期生態研究」（long-term ecological research, LTER）基地納入人文與社會資料觀測與收集，形成「長期社會生態研究」（long-term social-ecological research, LTSER）平台。LTSER需整合跨學科研究、與權益關係人共同生產知識及尋找問題解方，並配合地域特性，厚植地方知識。LTSER也反映出人地關係的調節有賴適當的制度介入，建立跨域協作機制，促成完整的社會生態監測，並制定多尺度跨域治理架構。本文定位為回顧性論文，對國內方興的LTSER及理論基礎予以綜合性評析。除了陳述LTSER的主要學理基礎，本文也探討其具有的協作機制、跨學科整合、多尺度等特性，在公共管理上跨域治理的意涵為何？又如何銜接多樣的國土空間？透過臺灣目前正在推動的LTSER Changhua為例，本文闡釋LTSER對落實臺灣國土規劃及地方永續性之必要。

關鍵詞：共享資源、多尺度跨域治理、社會生態系統、治理地景、長期社會生態研究

---

\* 本文之研究調查與撰寫，感謝科技部委託計畫110年度【臺灣西部海岸濕地農漁社會生態系統監測(1/3)】（計畫編號：MOST 110-2740-M-018-001）及其延攬客座科技人才計畫（計畫編號：MOST 111-2811-M-018-002）之補助。調查期間，本團隊承蒙各級機關團體及受訪者之寶貴意見指教，王功蚵藝文化協會梁鳳蓉理事長對社區資源及權益關係人提供之協助，暨《台灣土地研究》編輯之指教與兩位審查委員精闢見解，研究團隊在此由衷致謝。本文若有未臻完善之處，由作者們承擔責任，敬請各界先進賜教。

\*\* 博士級研究員，國立臺灣大學地理環境資源學系，TEL：(02)02-33665836，E-mail：yichilan@gmail.com。

\*\*\* 通訊作者，教授，國立彰化師範大學地理學系，TEL：(04)7232105#2814，E-mail：sfwang@cc.ncue.edu.tw。

\*\*\*\* 特聘教授，東海大學生命科學系，E-mail：hclin@thu.edu.tw。

\*\*\*\*\* 特聘教授，國立彰化師範大學地理學系，E-mail：yuling@cc.ncue.edu.tw。

# Long-Term Social-Ecological Research Toward a Framework of Multiscalar Cross-Boundary Governance: International Retrospect and Taiwan Prospect\*

Cassidy I-Chih Lan\*\*, Su-Fen Wang\*\*\*,  
Hui-Chen Lin\*\*\*\*, Yu-Ling Song\*\*\*\*\*

## ABSTRACT

The premise of sustainability is to establish interaction between social and ecological systems as well as pragmatically investigating their interplays and driving forces of environmental change. Human society and natural ecology are not individual systems functioning independently but exist interdependent relationships. Their system transformation also feedbacks and affects each other. The European Union member states have shaped the 'long-term social-ecological research (LTSER)' platform by means of integrating humanity and social data into the site of 'long-term ecological research (LTER)' which has been launched for a long time. An LTSER platform relies on consolidating transdisciplinary research, coproducing knowledge with stakeholders, and searching for problem-solving, as well as imbedding local knowledges matching localities. Additionally, LTSER reflects that balancing man-land relationships requires for appropriate institutional intervention to construct cross-boundary collaborative mechanisms, to promote holistic social-ecological monitoring, and to design multi-scalar cross-boundary governing frameworks. Positioned as an academic review, the paper offers a synthesis of the LTSER platform and its major theories which has just been recognized in Taiwan. In addition to review the mainstream theories of LTSER, this study also focuses on key concepts such as collaborative mechanism, transdisciplinary integration, and multi-scales to explore the implication of cross-boundary governance for public affairs and its connection to spatial planning. Using the LTSER Changhua as a case, the paper illustrates the necessity of LTSER for practicing cross-boundary governance on spatial planning and local sustainability in Taiwan.

**Key words:** Common-pool resources (CPRs), Landscapes of governance, Long-term social-ecological research (LTSER), Multiscalar cross-boundary governance, Social-ecological systems (SEs).

---

\*\* Postdoctoral Fellow, Department of Geography, National Taiwan University, TEL: +886-2-23665836, E-mail: yichilan@gmail.com.

\*\*\* Corresponding Author, Professor, Department of Geography, National Changhua University of Education, TEL: +886-4-7232105#2814, E-mail: sfwang@cc.ncue.edu.tw.

\*\*\*\* Distinguished Professor, Department of Life Science, Tonghai University, E-mail: hclin@thu.edu.tw.

\*\*\*\*\* Distinguished Professor, Department of Geography, National Changhua University of Education, E-mail: yuling@cc.ncue.edu.tw.

## 一、前言

「永續發展」已是世界各國環境資源管理的基礎概念—強調追求經濟成長又不減損環境生態完整性，同時兼顧世代內及世代間對於資源利用的公平性。永續性的落實，如今是各國政府、專家智庫、學術界、環保團體、公民社會、企業等普遍的共識。作為開放性的海島社會與侷限的國土空間，臺灣自不例外，本世紀初，已將海島及都市層級永續指標、地方版21世紀議程等重要創制，納入環境政策與國土規劃思維（李永展，2003；行政院國家永續發展委員會，2004；葉俊榮與施奕任，2005）。今日，以區域研究與地理學門的重要期刊為例，永續發展相關文獻的發表，在2000年後受到普遍關注，儘管近年稍有下降趨勢，仍有許多新興議題產生（黃書禮等，2020），包含對於都市治理、綠色新政、多尺度與城鄉遠距連結、乃至於政治生態學的反思等（周素卿，2015；曾裕淇與徐進鈺，2016）。至於永續發展目標（sustainable development goals, SDGs），則已普及民間社區、公民團體與企業，成為落實企業社會責任、推動地方創生的依據（社企流、願景工程基金會，2022）。

永續性建立在社會與生態系統間的雙向互動，並務實觀察其相互影響及變遷驅動力（Herrera-Franco et al., 2018）。社會與生態並非獨立系統，具相依關係；雙方之系統變遷也會相互反饋，對彼此運作產生影響。永續性的實踐也與地理空間相關，儘管永續性是全球性議題，最終仍需透過地方加以實現（Jenkins and Smith, 2001; Selman, 1996）。永續性強調經濟發展、社會公平與環境保護之均衡，唯價值間之權衡，有賴多邊價值的對話（Campbell, 1996）。永續發展乃多層級的制度連結—巢狀空間的夥伴關係，將政府、企業與公民社會水平整合，並將各種行動與政策，在鄰里、城市、都市區域、國家等尺度間垂直統合（Carley, 2001）。

Ostrom（2009）指出，面對資源劣化與保育等問題，不同學門各有見解，使永續性需要一套共同架構統整各方研究發現與知識。所有自然資源都緊密鑲嵌在複合、巢狀的社會生態系統（social-ecological systems, SESs）。以歐盟為例，便在行之有年的「長期生態研究」（long-term ecological research, LTER）基地上，整合社會資料觀測與收集，形成所謂的「長期社會生態研究」（long-term social-ecological research, LTSER）平台（如Ohl et al., 2010; Mirtl et al., 2013; Bretagnolle et al., 2018; Dick et al., 2018; Angelstam et al., 2019; Holzer et al., 2019）。SESs需要跨領域知識相互整合，除了不同背景權益關係人的共同知識生產及尋找問題解方（Avriël-Avni and Dick, 2019），也需配合地域特性、厚植地方知識、串聯跨地點網絡，以回應全球永續性的衝擊與挑戰（Balvanera et al., 2017）。

LTSER除了兼顧永續發展的多邊價值，也須回應民主社會多元權益關係人的需求，以及跨學科專業及在地知識的聯合生產。從土地研究面向觀之，LTSER呼應人地關係之探索；地域為本之取徑，得研析各地特定土地利用之SESs，充實土地空間資訊。人地關係調節也需土地政策及資源經理制度的適性介入，建立跨域協作機制，串聯各地點-線-面網絡，形塑完整社會生態監測，落實多尺度跨域治理。

LTSER做為一種跨學科知識，至今在全世界支援多種SES研究。Clara等人（2023）以法國隆河（Rhône River）LTSER平台為例，結合多變量分析與文本分析檢視該平台研究人員的出版品特性及科學用語，顯示主流研究多為生物物理主題，但近期隨著多元營運夥伴間共同產製的跨學科取徑興起，社會面主題比重大增。Oliveira et al.（2020），認知到LTER之不足，需整合人文面向，擴充成LTSER平台。然而，以巴西經驗為例，LTSER尚屬起步階段，仍有待克服諸多挑戰—如建置學門間團隊、擺脫人類等同威脅的思維、納入在地社區及權益關係人及支援管理等課題。Kotzé et al.（2023）則根據非洲Mont-Aux-Sources LTSER 平台，說明高海拔、地表侵蝕高原環境下的土地不當利用及氣候變遷問題。該團隊設立橫跨南非-賴索托國境、面積達1200 km<sup>2</sup>的高山LTSER平台，目標是一深究高海拔濕地劣化與保育、高地畜牧業社會經濟與牧場保育、量化高山土壤固碳能力、區域氣象與氣候變遷綜合分析、調查與監測區域土地使用變遷。該平台也加入ILTER網絡，以國際規格標準化調研方法，並向全世界分享資料。Dewhurst-Richman等人（2021）則運用公民科學的觀點，在蘇格蘭Cairngorms國家公園LTSER平台辦理線上工作坊，強化公民積極參與高地監測活動，並利用在地知識彌補研究人員的知識落差；藉此，公民參與提升決策品質，塑造民眾與研究人員、決策者間的良性對話，也加強環境政策的地方認同。Egger等（2022）則運用代理人基模型（agent-based model）模擬農民行為與森林再生樣態，依據不同條件情境，預測奧地利LTSER Eisenwurzen區域到2050年的氣候與土地使用變遷趨勢，修正當地農業的永續利用路徑，兼顧農民福祉與經濟成果。

國外LTSER新興文獻不勝枚舉，以上僅以近五年與本文相關者舉例。反觀臺灣本土相關研究，仍集中於SES的個別研究；至於LTSER為主題的討論，幾乎付之闕如<sup>1</sup>—顯示本土研究雖已認知SES的重要，唯大多做為研究過程附帶概念、脈絡或論

1 例如，以國內目前最主要的中文學術期刊資料庫「華藝線上圖書館」做為檢索媒介，結果發現：扣除未具正式發表性質的會議論文與學位論文，期刊論文中精確提及社會生態系統之文章為154篇，唯正式採用關鍵詞「社會生態系統」者，僅14篇。另外，以「長期社會生態研究」（LTSER）為關鍵詞者，除了李玲玲與周昌弘（1995）以LTSER前身「長期生態研究」（LTER）為主題的〈「長期生態研究」之通識教育〉一文外，未有其他以LTSER為焦點的期刊論文。

述側寫，或是運用SES進行案例研析。誠如戴興盛（2022）之呼籲—臺灣的永續科學欠缺人文社會與自然生態學門耦合為跨領域研究—本文認為，需將SES的概念，在實務上拓展出可調查、觀測各地區特性的「長期社會生態研究」觀測設施，以幫助學界、地方發展與環境政策能夠有效、系統性、整合性的彙整與產製相關跨學科知識。

本文定位在回顧性論文，作者群涵蓋土地管理、空間政治、空間資訊、景觀生態、水域生物、文化及社會地理等學科，嘗試跨學科協作，就我們近年參與國科會委辦LTSER觀測站之經驗—綜合評析國外行之有年、國內方興的LTSER及其相關理論，期將LTSER理念在本土推廣。除了回顧LTSER沿革及學理基礎，本文也對其重要特性如協作關係、跨學科、多尺度/層級，爬梳與對話其在跨域治理及永續國土規劃的政策意涵。除了前言，本文分以下幾段：一、本文引介歐美國家積極推動LTSER平台之起源、理念與設計重點。二、在永續性的脈絡下，銜接LTSER、社會生態系統及共享資源等理論。三、藉由地域為本、多尺度等特性，本文認為，多尺度跨域治理乃實踐LTSER的核心機制，詳述其在土地利用及環境管理的空間尺度意涵。四、回到本土脈絡，透過彰化芳苑LTSER Changhua觀測站試辦經驗，勾勒LTSER觀測站應如何回應並連結其多尺度的治理地景。五、討論設置LTSER觀測站的必要性及對臺灣國土永續的前瞻性。

## 二、邁向長期社會生態研究

傳統LTER強調「空間上特定地區，通常鮮少或無直接人類影響，持續監測當地長期生態系布局與過程特性之繁多變數」（Singh et al., 2013: 7）；其目標是，「陳述與分析生態系結構與過程，以偵測環境變遷及其對生態系與自然資源之衝擊」（Mirtl et al., 2013: 410）。LTER關注長期緩慢之環境變遷，且各地地理條件不同，設計上傾向以基地<sup>2</sup>設址為主，以利長期觀察（Balvanera et al., 2017）。為了

---

2 此處需要特別指出，以下文獻回顧將會看到，不論是LTER或LTSER，後面會加上基地、網絡或平台用字，有些文獻則是沒有此類附加。針對用語差異，簡單說明如下：傳統的LTER因為大多關注沒有人為干擾的小尺度生物調查樣區，其研究樣區與觀測設施所在，在國際上（尤其歐盟）的普遍用語，稱為「基地」（site）。LTSER則是鑑於LTER之不足，擴大觀測的區域範圍，並納入人文社會面向的學科專業及地方社區的在地知識，強調跨學科與跨社群的交流與協作能力，因此其所在設施通常稱為「平台」（platform）。同時，不論是LTER或是LTSER的觀測設施，皆期望能將各設施所得資料進行點-線-面串聯，形成更大尺度的時空動態比較與研析，因此這類設施的跨區域整合，正式機制稱為「網絡」（network）。若不加上任何指

宏觀理解全球環境變遷狀況，必須在不同地點設址，以網絡串聯研究及分析結果，共同彙整觀測資料，方便跨區比較；對全球環境變遷下生態系及自然資源之相關課題，提出管理措施及保育政策芻議。

### (一) LTSER 的形成背景

面對全球環境變遷，1980年代歐美日漸重視LTER之監測。美國國家科學基金（National Science Foundation, NSF）的資助，成立全球第一處全國性LTER網絡；本世紀初，美國成立至少26處LTER基地、超過千位科研人員從事研究。1990年代，不但首次出現都市型LTER基地，網絡層級亦逐步從區域、國家擴張成全球，即國際長期生態研究（International Long-term Ecological Research, ILTER），如今涵蓋北美、歐洲及東亞太等區域（Singh et al., 2013; Mirtl et al., 2013）。

ILTER是長期、基地主導（site-based）的全球性國際生態系研究網絡，精進全球生態系研究，呈報當前及未來環境問題解方（Singh et al., 2013）。該網絡可定位成「全球環境研究基礎設施，幫助理解及應對如環境變遷、生物多樣性流失、優養化及汙染等全球重大挑戰」（Holzer et al., 2019: 2）。ILTER的網絡化，主要動機是一傳統LTER基地多屬小面積樣區，視研究標的不同，可能數平方公尺到平方公里，空間尺度相對侷限，難以涵蓋多樣地理條件（Ohl et al., 2010）。加上不同學門持續深化理解永續性，研究人員逐漸體認社會-自然互動的耦合關係；更多人文與社會科學的知識及方法，用以分析社會生態之複合影響及相互反饋過程（Redman et al., 2004; Haberl et al., 2006; Singh et al., 2013; Dick et al., 2018; Bretagnolle et al., 2018）。

如今，ILTER網絡更強調整合社會科學觀點與方法於LTER基地。基於人類社經活動的複合性及跨域性，生態系調查分析必須納入社經、政治、文化活動對環境變遷的作用，及環境變遷對地表人文活動造成之反饋。一些前驅研究，便主張整合LTER網絡與社會科學的觀點及方法，以便了解社會與生態系統間的互動，及彼此系統變遷之交叉影響（Redman et al., 2004）。納入社經面的LTER網絡，應轉型為LTSER以關注共構的社會生態系統；由於涉獵議題擴大及需要跨領域知識，主題必須拓展到社會生態新陳代謝、土地利用與地景、治理決策，及溝通、知識與跨學科

---

稱，則是單指LTER或LTSER的「研究」本身。至於臺灣現況，國科會的官方用語，則是將LTSER平台稱為「觀測站」。這類用字的出現，端視其使用的脈絡與時機。若是討論國際上的經驗與概念，依其文獻或制度習慣。若稍後的段落討論到國內現有LTSER設施，則一律稱為「觀測站」。

等層面 (Haberl et al., 2006)。

LTER-Europe於2003年加入ILTER網絡，研究人員發現，文化景觀乃是人類活動之生態產物，屬於社經及生物物理力量互動之歷史結果 (Mirtl et al., 2013)。2004年，歐盟委員會《第六屆研究架構方案》(the Sixth Research Framework Programme, FP6)，推動《卓越網絡》(Networks of Excellence, NoE) 專項，希望「在歐洲研究區克服學科分散、並支持科際整合」(Ibid.: 411)；依此宗旨，旗下簡稱為ALTER-Net的《長期生物多樣性及生態系研究與意識網絡》(A Long-term Biodiversity and Ecosystem Research and Awareness Network)，嘗試整合分布各基地的LTER設施，提出架構來界定跨學科研究見解，彙整複合性社會生態問題，並在科學-政策介面上運作。以LTER-Europe為基礎，歐洲開始在既有生態研究熱區建置LTSER平台。

## (二) LTSER 與 LTER 之區別及其主要特性

傳統LTER基地之宗旨，在於解析造成生物多樣性變遷的複雜因素；唯其環境因素多屬人地關係互動產物，且管理策略需要跨學科知識，促成LTSER平台問世。LTSER「整合自然與社會科學研究於地理區中，收納完善挑選的生態單元，以及有助於探生物多樣性變遷的人文活動」(Ohl et al., 2010: 177)。該平台可說是「資料及專業知識的區域熱點，在此基礎設施與監測、多邊研究計畫及區域權益關係人協力互動，以便(1)增加有助於環境資源永續利用的社會生態互動知識，以及(2)將該知識植入尋求長期永續性的地方與區域決策及管理」(Mirtl et al. 2013: 415)。如圖1，LTER-Europe (2022) 將LTSER平台分為三層次：

1. 實質基礎設施：包含至少一處以上現地研究之LTER基地、科技基礎設施、實驗室、監測網絡、收藏所、博物館、訪客中心、資料庫等。
2. 多層級研究活動：由區域、國家與國際級的研究社群積極參與。
3. 整合型管理模式：設有公開溝通空間，落實科際整合及參與式取徑。至於研究議程，應配合區域和地方之需求；並涉及當地人口、權益關係人和決策者，做為知識生產的受益者。

根據上述論點，本文認為，LTSER平台近年於歐洲等國家日漸受到重視，源自傳統LTER基地的侷限——人文活動最小化的小規模樣區<sup>3</sup>，無法有效應對當前全球

---

3 LTER的研究焦點，偏重初級生產活動、族群生態、生物地球化學循環、有機物動態及生物多樣性等。為了更精確觀察這些生物物理活動，多半將人文活動視為監測上的「擾動」，樣區選址多設於社經影響力最小化的地點。

環境變遷的問題與廣泛知識，以及人類發展壓力與環境衝擊間的迫切解方。此一轉型，並非否定LTER基地之功用，而是以LTER為基礎，進行研究軟硬體及管理制在時空尺度上的「升級<sup>4</sup>」—將生態系服務的監測擴充為社會生態系統的長期整合型治理。

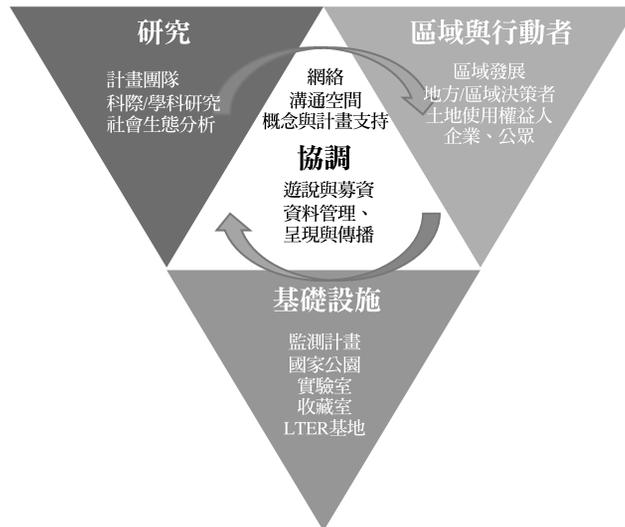


圖1 LTSER的功能組成

資料來源：修改自LTER-Europe (2022)。

從表1可知，LTER與LTSER兩者並不互斥。倡議LTSER平台，係以LTER長期積累之成果及不足出發，為落實永續，將系統從最小化人為干擾，擴充為社會-自然共構的複合系統。LTSER的研究手段更強調統整、多樣的科際/跨科取向，以便深入理解社會與生態間相互造成的系統變遷因素。除了LTER固有的客觀、科學資料與專業知識，LTSER收錄多元的社經與統計資料，帶有反身性、積極投入尋求變遷成因及解方，作為環境治理決策參考。

隨著LTSER平台設置經驗成熟，因應全球環境變遷與生物多樣性耗損的迫切問題，尤其是自然環境與社經發展之間相互影響，LTSER發展出更多傳統LTER較不重視/不明顯之功能。綜合上述，本文將當前其他國家在LTSER的特色，歸納為三個重點。

4 本文之所以稱為「升級」，是相較傳統LTER基地，LTSER平台廣納跨域資料存取、多樣特殊棲地LETR，系統性聯繫在地決策者、權益人、民眾，建構跨學科研究團隊。

表1 LTER與LTSER之特性比較

	LTER基地	LTSER平台
系統研析方式	生態系統	社會生態系統
人類活動的 應對方式	人口（以類似其他物種族群的方式處理），視為對系統的干擾，必須避免或最小化。	強調社會-自然互動是共構、不可分割的，必須將人類社會/文化投入與自然環境互動過程中。
研究方法/取向	自然科學取向：觀察-分析-解釋。人為干預僅發生在經過控制的試驗中。	科際與跨學科取向：投入並意識到，研究得對進行研析的系統做出改變。
產出	系統動態的專業知識、觀測資料、模型及解析。	LTER + 社經與統計資料，積極運用研究成果供決策參考。
基礎認識論 假設	自然-科學價值：目標是客觀與繁殖力，有時可能有獨立於社會價值與規範以外的錯覺。	自我反身性：認知到研究是一種社會過程，必然與歷史上偶發的社會價值與規範糾結。

資料來源：修改自Haberl et al. (2006)。

### 1. 強調地域為本的研究網絡串聯

LTSER平台的宗旨，在於深入結合生態系服務與人類福祉，並且釐清人類社經發展與自然環境的交互影響，在多尺度治理策略上調解自然資本與社會、政治與經濟決策（如Millennium Ecosystem Assessment, 2005）。此一理念嘗試以此基礎設施銜接不同尺度的監測、研析與探索，謀求全球永續性解方。

唯世界各地自然地理條件分歧，造就多樣生態系統；各地歷史背景、政經體制與社會脈絡之差異，形成截然不同社會系統。面對多樣、複合的社會生態景觀，執行仍需「地域為本」，才能充分掌握特定地域社會生態互動之特性。誠如Mirtl et al. (2013) 所言，目前LTSER都是應用在特定區位，因此某一特定區域中地域為本的研究平台，可在適當的地景尺度上反映出環境史、土地利用、經濟互動及文化認同等面向。此一區域化LTSER平台，可建立合作與集體目標，以詳實理解空間上特定的SESs如何互動。面對人為引發的系統變遷，其相關知識協助產生資源永續利用、研究區域調適政策。

地域為本取向之優點在於，儘管全球永續性係以宏觀尺度討論跨國、普世的共同行動，唯全球環境問題皆由各地發生，逐步積累為全球影響。最應優先採取的行動，必須從在地尺度出發（Balvanera et al., 2017）。全球永續性的共同理念係由上

而下落實，仍需紮根基層、由下而上的研究與策略。LTSER就是建置由下而上的過程，將既有的地方與國家平台整合為網絡的一環，並與國際倡議接軌。區域永續政策的解方在於深入理解地方社會生態系統，必需側重地域為本的知識生產，並與權益關係人協作（Angelstam et al., 2019）。

## 2. 多層級的時空尺度

LTSER強調社會生態系統的複合影響，許多影響系統變遷的因素不會侷限於某一地點，而有明顯跨界特性。地景上的社會生態變遷無法立即感知，需要長期資料比對與監測，才能深入了解特定地域SESs之內在特性與演變過程，及其與更大尺度區域的交叉影響（Redman et al., 2004）。

首先，社會與生態系統可相互影響，唯雙方本質差異，不同系統各自具有適合運作的時空尺度。當LTSER強調複合系統的整合特性，需要避免不同系統的時空尺度不合（Mirtl et al., 2013）。為了幫助整合不同的時空間及組織尺度，LTSER平台必須考量多尺度系統的並存與尺度間的協調架構，減少尺度不匹對導致的系統整合困境，使得資料收集、議題選擇及知識對話更加彈性（Harbel et al, 2006; Dick et al., 2018）。本文認為，多重尺度架構幫助問題分析與資料生產可涵蓋多樣時空情境，釐清不同尺度間的社會生態互動關係；LTSER不只將社會與生態系統結合，而是關注「多尺度的社會-自然互動」（multi-scalar society-nature interaction）。

其次，LTSER平台彙整及分析監測資料，尋求環境管理策略及行動解方，尚需不同層級的治理組織合作。永續性必須兼具全球思考與地方行動，唯空間中並存著超國家、國家、區域、城鄉及社區等多尺度的領土或轄區實體，不可能直接整合，需要各實體之間中介、協調與分派課責，形成治理機制的分工（Lan and Peng, 2020）。

本文認為，LTSER平台不只是研發設施，而是綜合的多功能協作空間，幫助實踐SESs的環境監測、知識交流、資料研析與政策制定。由於涉獵面向廣泛，平台必須基於當地社會生態特性，適度整合知識生產的多重尺度，及實務上必須搭配的組織層級。社會生態議題、資訊及知識尺度，及執行問題解方的治理機關所在層級，必須縝密互動，形成複合型治理網絡。

## 3. 重視知識及資訊生產上的科際整合及跨學科的參與

由於環境問題的外溢效果，以及人類活動間的緊密互動，許多環境研究文獻已認知到，環境變遷解方並非單靠技術官僚或專家遂行決策，而需縝密思索某一特定地域環境變遷與周邊區域的因果關係，以及涉入影響的權益關係人的知識參與

(Reed, 2008)。亦即，SEs從基礎研究到政策制定，涉獵知識廣泛，除了強調多學科 (multidisciplinary)、學科間 (interdisciplinary) 的知識整合，也具備跨學科 (transdisciplinary) 的協作關係<sup>5</sup>—簡單來說，就是在學科間研究者的整合基礎上，以參與式途徑將權益關係人收入研究過程，共同生產知識 (Rice, 2013)。

其中，跨學科途徑「將學術以外的領域與學術研究結合，並且透過重要權益關係人的集體諮商與反饋過程，將權益關係人投入知識的共同生產……在研究者、業者、權益人間，為了深化永續性創造必須的知識、技能與協作」(Holzer et al., 2019: 1)。不同於個別研究者或專家的學術語彙與判斷方法，社會上的權益關係人具有多元聲音、不同的價值體系，希望其意見可被決策採用 (Spangenberg et al., 2015)。多元行動者參與到知識生產過程，可將特定在地知識整合於政策制定，使治理策略符合當地社會生態問題需要，建立起務實、適當的行動。

### 三、LTSER理論基礎：社會生態系統

LTSER的學理基礎就是社會生態系統 (SEs)，其論著繁多，代表論點之一為已故經濟學者Ellinor Ostrom，闡發自她早年鑽研的共享資源 (common-pool resources, CPRs) 研究。面對「公地悲劇<sup>6</sup>」(the tragedy of the commons)，她將CPRs定義為「一種自然或人造資源系統，規模大到花費足夠成本，才能排除潛在獲益者的獲利用途」(Ostrom, 1990: 30)。共享資源包含兩項相依要素：一、資源系統：有利條件下能生產最大流量，又不消耗存量或系統本身的資源存量，如漁場、牧地、灌溉系統；二、資源單位：個人從系統中取/使用之單位量，如漁獲量、灌溉系統取水量、牲畜草消耗量等。系統容受力未超載時，CPRs可視為固定存量的可再生資源；使用單位的收成則是一種流量，若擷取率低於補充率，才能永續資源生產。

---

5 根據Rice (2013: 213) 的定義，多學科研究係指兩個以上學科陳述共同的環境問題，這些成員之間也許會交換資訊與見解，但是仍回歸到各自學科本位從事研究。學科間研究則是統合不同學門的資料、方法、工具、概念與理論，來對複合型議題尋求相通的解析。然而，跨學科研究則是整合不同學術領域的研究者與非學術參與者，來研究真實世界問題，創新理論知識。

6 Hardin (1968) 以社區公有牧地為例，因為無法排除個人零成本的放牧行為，每個牧人依據「理性計算」的「自利」(self-interest) 行動出發，為了增加個人獲益，持續增加放養牲畜數，最終地力耗盡，全體都無法再從中獲益。

### (一) 治理共享資源與集體行動

集體行動建立在團體成員的共同利害關係，「除非個別成員數很少，或有強制或其他特定手段使個人遵從共同利益行動，理性、自利之個體終將不會達成共同或團體利益」（Olson, 1965: 2）。這種搭便車（free-rider）行為將導致囚犯困境：每個人的理性決策卻導致集體不理性的結果。Ostrom（1999）認為，中心化的政府干預或市場化的私有產權，皆非最佳解方；前者容易面臨資訊落差及行政無效率，後者對特定資源難以劃分產權歸屬（如地下水、魚群的跨境游動）。唯小尺度社區型CPR，透過自發組織/治理（self-organization/self-governance）機制—在地資源使用者間擁有相較充分資訊，可建立公約維護集體利益、監督成員行為，在管理成本上相較政府及市場為低。

但社區自治並非CPRs管理的唯一途徑，實際的資源使用與保育概念相對複雜，涉及多層級權益關係人投入，是一種多邊合作網絡（Lan and Peng, 2020）。CPRs的管理，端看資源的實際特性與使用情境，政府、市場或社區自治「只是解方之一」（Ostrom, 1990: 16）。現實制度都是政府-市場混合，適當的環境治理具有制度多樣性（institutional diversity）的多中心（polycentricity）治理主體—制度上並存、跨越多重尺度、遵循重疊規則（Ostrom, 2005; Ostrom et al., 1994; Tarko, 2012）。Ostrom將社經面的社區屬性、自然面的生物物理條件、制度規則等外生變數，投入所謂的行動場域（action arena），檢視權益關係人基於這些變數構成之行動情境互動，於社經、自然及制度面反饋之結果（Ostrom, et al., 1994）。

### (二) 社會生態系統與多中心治理

針對全球氣候變遷日益嚴峻，SESs的複合特性，在自然及社會科學領域間逐漸成為共識（De Vos et al., 2019）：

「這種複合性因全球化而增強，導致橫跨全球尺度的地方SES之間，資訊、知識、物質及人員相對自由流動。全球化加重了資源被採收及資源被消費地方之間的脫節，全球化也削弱了提供生態系統服務的生態系的土地管理者之責任。該過程正在加速，致使SES極度開放與更為複雜。所以，SES快速改變土地使用、社經結構及人類活動……增加SES管理的不確定性，並提高地方與全球尺度永續性及韌性的迫切問題」（Avriel-Avni and Dick, 2019: 154-155）。

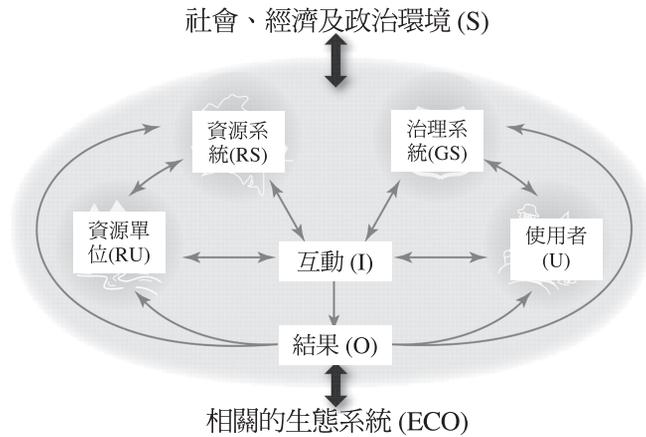


圖2 社會生態系統架構

資料來源：譯自Ostrom（2009: 420）。

若從保護區管理的視角出發，SES類似參與式途徑的耦合<sup>7</sup>人類-環境系統一將人類整合為生態系的一環，並且運用參與、社區培力等方法從事保護區管理（Hoole and Berkes, 2010）。擴充CPRs的理念，Ostrom（2009）建立共通分析架構，整合不同領域知識。SES「係由多層級的多邊子系統及其內部變項組成，比如生命體之於器官、器官之於組織、組織之於細胞、細胞之於蛋白質等」（Ibid.: 419）。顯而易見，Ostrom認為，SES乃係複合、巢狀的多層級系統<sup>8</sup>。圖2的RS、RU、U及GS等系統屬於第一階層，是分析整合型社會生態景觀時，共同必要的一般性核心子系統。至於第二階層，則是承接核心子系統，研析各子系統運作時應考慮之變項。以此類推，可再由更深層的變項組成。

Ostrom（2009）提出此分析架構，旨在方便了解社會生態相依性，從各種看似不同的理論及經驗研究統整知識，為個別學科建立對話空間。此外，Ostrom及其同僚提出的SES架構，正好回應她對CPR治理的關鍵主張：沒有一體適用的最佳解方，而須檢視每一案例特性，挖掘制度多樣性。即使政府干預是一種常用的資源保護手段，但政策也可能造成資源耗損；某些案例中，資源使用者反而願意投入時間

7 耦合（coupling），係指社會與生態的子系統之間存在雙向反饋互動；其中，社會生態連結意味著人類活動與生物物理子系統互動，同時需要制度連結，以重新搭接基於生物多樣性保育的地方社會生態系統（Hoole and Berkes, 2010）。

8 以海洋漁業為例，SES包含了資源系統（Resource System, RS）（沿海漁業）、資源單位（Resource Unit, RU）（龍蝦）、使用者（Users, U）（漁民）及治理系統（Governance System, GS）（管理沿海捕魚的組織及規則）等組成（圖2）。

與心力，自發維護資源永續發展（Ostrom, 2009）；若要尋找萬靈丹，反易陷入概念誤區（Ostrom, 2012）。綜合上述，SES架構下的CPR治理，存在政府干預、市場機制、社區自治共構的多中心治理分工。資源管理必須依據資源所屬情境，從三者中謀求最佳策略<sup>9</sup>（Ostrom, 2005; Ostrom et al., 1994; Tarko, 2012）。治理的執行主體，在制度上同時並存，跨越多重時空尺度，依循重疊規則，各有其運作範疇，相互分工。

#### 四、多尺度跨域治理LTSER架構

儘管Ostrom一系列研究對SESs的治理提出許多見解，但缺憾在於未曾回到治理概念進行精確定義，也鮮少與公共管理領域中的治理議題對話。另外，誠如本文開頭所言，永續議題與地理空間相關，許多環境問題也具有跨轄區界線的特性。而SESs做為一種複合系統，運作上涉及巢狀、層級化的多重時空尺度；歐盟國家設置LTSER平台的理念中，地域為本則是其基礎原則，並以此進一步謀求各平台的網絡串連，建立更大空間尺度的點-線-面資訊、資源與研究整合，以便比較、因應跨區、跨國乃至於全球層級的多尺度環境問題。以此觀之，不論是Ostrom所謂因地制宜的多中心性治理制度，或是當代新公共管理經常引述的網絡治理模式，對地域差異、空間尺度與跨界的理解，略顯不足。爰此，本文以公共管理領域中具有明確地理空間概念的跨域治理模式為基礎，並透過多尺度概念重新詮釋LTSER經營的可行架構。

##### （一）治理與 LTSEr

LTSEr若能從知識向行動落實，政策制定與行動者的參與乃係基礎前提。對照圖2的理念，治理系統是SES的落實關鍵。公地悲劇之產生，就是因為缺乏有效的治理系統（McGinnis and Ostrom, 2014）。基於不同情境SES面對的制度多樣性，治理必須回應並展現多樣的體系組合；亦即，「實際上具實務效能的治理系統，搭配存在於漁業、灌溉系統或牧場的生態條件，加上社會系統產生的多樣性」

9 但不表示其他手段無須投入，實際的治理系統中，三種模式仍需通力合作、相互協調。至於所謂的多中心性（polycentricity），意指「具有自主甚至有時重疊特權的多個決策中心並存，其中某些在不同尺度上組織起來，並在上位的規則下運作。多中心性不同於無政府狀態，因為決策中心之互動，有完善的規則來整頓。儘管如此，多中心性也不同於科層組織，由於不同的決策中心各有專屬權威領域，因而不必服從他人」（Tarko, 2012: 60-61）。

(Ostrom, 2012.: 70)。換言之，某些條件下，社區民眾能自發組織妥善經營資源，卻不表示社區自治就是唯一良藥。既然各地的社會生態景觀各有地域特性，顯然SES的系統條件不同、時空狀態不同，誠然需要「因地制宜」的治理途徑<sup>10</sup>。

萬變不離其宗，不論治理的多樣性為何，在此必須先回到「治理」的基本概念。首先，治理一詞起源自1990年代，全球化帶動市場競爭、民主化激發公民意識、資訊化促使意見廣泛流通，傳統政府為中心的施政，無法回應社會多元需求。國家需與社會各界協調，將決策模式自公部門下放，尋求其他部門或團體廣泛參與（Masson-Vincent et al., 2008）。此後，治理的概念，由於政策制定、智庫諮詢及社會參與的需求，以及相關研究的關注，受到各種人文社會領域重視，普及於政治學、社會學、公共管理、經濟學到人文地理等面向。

其次，治理的意義有別於政府。傳統觀念的政府，代表社會基於公共事務需要—表達利益、調解爭端及公共選擇，所創造的正規行政程序與制度。這種政府體制下，施政是以階層化的由上而下、民選官員主導的政策制定，強調控管原則。相較之下，治理可定義為「建立在個體寬鬆網絡的彈性化公共決策型態。這種概念傳達之見解是，公共決策很少放在階層組織官僚內部，而是多半產生於各種領域層級、多元組織關鍵人物的長遠關係」（John, 2001: 9）。治理也是「更加公開、複合及潛在不穩的網絡……乃是政府與非政府行動者間的強勢及全新網絡關係」（Ibid.: 9）。

儘管Elinor Ostrom的研究並未明確定義治理，唯就其對SES治理系統之見解，實與上述「超越政府的治理」有關。Ostrom（2007）主張，資源管理議題並非單向的人類利用環境，還涉及廣泛的社經及政治背景整合；同時，自然環境為開放系統，與人文活動緊密形成一種複合、巢狀系統，還伴隨著多變項、非線性、跨尺度的變化，需要多邊權益關係人共通承擔，沒有通用解方。Harbel et al.（2006）指出，LTSER注重調查資料應用在不同尺度環境政策制定過程，並調解權益關係人分歧的目標衝突。為兼顧生態保育及管理成效，必須在不同治理層級界定其正式規則之間的差異，找出各層級治理在正式與實際執行之間的落差—「善治」（good governance）亦為LTSER追求的環境管理目標。

---

10 有時社區自治有其成效，有時則是政府干預、有時則是市場機制；但我們不能斷言哪種途徑是否最佳。

## (二) 多尺度跨域治理架構下的 LTSER 協作平台

### 1. 跨域治理的定義與適用性

儘管「跨域」已為臺灣公部門的流行語，實際解釋則略有分歧<sup>11</sup>。「域」的英文應為border/boundary一詞，可泛指社會認同、階級或族群、專業知識或學科，以及社區、國家或空間，應被稱為「跨越多重領域」（呂育誠，2012）。地理學觀點的boundary，係指人為之行政、政治體制或社經、文化特性，在空間單元上區別領域分界的邊界（Agnew, 2000）。因此，跨域治理可定義為「針對兩個或兩個以上的不同部門、團體或行政區，因彼此之間的業務、功能和疆界相接及重疊而逐漸模糊，導致權責不明、無人管理與跨部門的問題發生時，藉由公部門、私部門以及非營利組織的結合，透過協力、社區參與、公私合夥或契約等聯合方式，以解決棘手難以處理的問題」（林水波與李長晏，2005：3-4）；國際文獻中，則有類似定義為「統管跨境區域的行為，其並非解決跨境問題的萬靈丹，而是一套操作體系，使之得以為跨境整合展開干預」（Wong Villanueva, Kidokoro, and Seta, 2022: 1049）。跨域治理意味著，「為追求公共利益或公共價值，由至少兩個以上的治理實體參與或集體治理公共事務，包括（中央及地方）政府、企業、非營利組織及公民社會等」（Lo et al., 2020: 211）。

目前常見治理模式各有所長。例如，網絡治理近年在公共管理經常被討論，強調網絡化的公私合作，形成公部門、私部門及第三團體的夥伴關係，取代政府為中心的科層體制。也因為網絡化決策的相對彈性與速度，能夠促進施政效能（Rhodes, 1997; Goldsmith and Eggers, 2004; Ojo and Mellouli, 2016）。Ostrom提出的多中心治理，則認知到治理主體的多樣性，必須依照情境配適政府、市場或社區為主角，並與其他行動者分工合作，常用以解釋SES的資源管理制度架構（Ostrom, 2005; Ostrom et al., 1994; Tarko, 2012）。

唯上述模式側重組織與體制面，強調網絡化的自發組織（Rhodes, 1997），較不關注地理空間的角色。然而，環境問題具有空間屬性，會影響到起源地的土地利用與生態健全；隨著時間推演，其影響更隨著空間尺度擴大產生外溢效果。儘管不會所有的環境問題都是全球尺度的問題，更多屬於區域或地方，空間尺度仍是考慮環境衝擊時必須納入之因素（Marsh and Grossa, 2002）。

---

11 跨域治理（或稱跨界治理/跨域管理）一詞，國內常見之對應英文，包括 boundary-spanning management（陳敦源，1998）、across boundary governance/governance across border（林水波與李長晏，2005）、cross-boundary/border governance（林錫銓，2007）、regional governance（趙永茂，2003）等用詞。

由於SES是長期動態系統，任何時空單元皆有不同規模或跨距，複合構成了混雜地景。為達永續性，LTSER必須回應多尺度並存的SES (Ostrom, 2009)。國土地景中多元的生物物理或人類活動各處於多重空間尺度，需要一套整體途徑保障生態系統服務的供應—例如，透過空間規劃維持功能性生態與綠色基礎設施，或是整合性的土地使用管制來落實地景管理 (Angelstam et al., 2018)。本文認為，跨域治理模式對於詮釋LTSER的運作，具有相對合宜之優勢。「跨域」的概念納入了空間思維，除了嘗試鬆動傳統行政科層、公私部門的界線之外，重要的是突破地理空間上的邊界—地理空間對於永續發展的治理來說，尤為重要。跨域治理之優勢，在於重構既有邊界之疆域劃分及體制，對於跨界的環境議題、活動型態或資源配置無法有效管理，需要打破既有區劃，以便共同應對 (林錫銓, 2007)。當然，對於LTSER平台的操作來說，跨域治理尚須納入協作 (collaboration) 與多尺度 (multi-scalar) 的思考。

## 2. LTSER做為協作平台

LTSER強調知識協作生產與應用，並將這類共同產製知識的政策執行綜效。協作可有多種定義—一組織間相依行動者對共同問題解方的協商過程；基於互惠與他人共事；兩個以上行動者為了增進公共價值而共事的聯合行動 (O'Leary and Vij, 2012)。從跨域治理的觀點，本文認為Agranoff and McGuire (2003) 的見解最為貼近LTSER平台的實作模式—協作係指為達共同目標的同步共事 (co-labor)，經常跨越邊界、多部門、多行動者，基於公共互惠價值，由多方組織謀求解方，以解決任無法獨自解決之問題。

與協作相關概念尚有合作 (cooperation)、協調 (coordination) 與夥伴關係 (partnership；國內又常譯為協力/合夥)，其內涵與協作類似、唯強度不同。合作、協調與協作基本精神相通—合作屬於最不正式、仰賴個人關係的組織間分工；協調則是組織間保持彼此獨立的前提下，進一步配合對方調整自身行動；協作則是運用多重機制進行聯合行動，包括資源/訊共享、共同規劃與整合人事 (Selden et al., 2002)。另外，協作與夥伴關係都可以形容治理系統內組織間的整合，但協作側重共同工作 (working together)，夥伴關係則泛指治理過程中組織間的整合關係 (Cochrane, 2007)—涵蓋合作、協調、協作等形式。考慮到LTSER平台強調的跨區域整合、跨學科知識交流、資訊與資源共享、與非專業者知識連結，以及權益關係人共同產製問題解方等作法，其性質與協作更為接近 (可參考Ansell and Gash, 2016)，故本文採用協作一詞。

首先，在跨域協作的落實，Rice (2013) 便呼籲，針對全球環境變遷的複雜性，尤其是永續研究，亟需整合人文與非科學的知識；同時，跨域整合應朝三個面向值深化：(1) 科學整合—跨學科的整合（自然、社會與人文科學）；(2) 國際整合—包括從地方到全球尺度的空間整合，以及跨國與跨文化整合；(3) 部門整合—跨越科學與社會的整合。如何跨越學科、部門及國際的界線 (boundary)，是全球永續研究的重要挑戰<sup>12</sup>。

其次，LTSER平台的功能不限於科學研究，環境管理的應用與執行綜效是最終理想，唯其決策最終仍須落實在特定地域，必須充分了解與回應在地需要。社區與權益關係人的參與—從知識生產、資源串聯到議題界定—不單回應日益重視審議民主的趨勢，也促成參與者社會學習的能量，以及治理體制的演進 (Godden and Ison, 2019)。因此，權益關係人的參與，透過其所具備的地方知識，可為環境問題的技術與在地解方提供建議，彌補科學知識不足之處。當然，權益關係人的參與途徑制度化，會是環境管理政策的核心課題 (Reed, 2008)。現代民主社會的環境政策離不開公民參與。傳統由上而下、菁英化技術官僚與專家決策模式，漸受公民社會質疑與挑戰；公共政策的「真實世界」絕非專家的純技術決策，其社會與政治過程，需要更多「專業公民」 (specialized citizens) 投入，塑造專業上適度、政治上合宜的專家-公民協作 (Fischer, 2003)。

### 3. 多尺度跨域治理架構

人類組織層級可小從個人、大到全球，但SES尚須考慮不同時空尺度<sup>13</sup>—許多特定地方議題與解釋理論，都有最適尺度。然而，某些社會與生態過程能在相同時空尺度運作，某些卻需要跨尺度連結；是故，從資料收集到問題分析，不僅追求單一最適尺度，還需涵蓋上、下層相關尺度 (Redman et al., 2004)。多尺度取徑的研究策略與方法，也需要科際整合及多元觀點。Haberl et al. (2006) 強調，LTSER的治理議題主要發生在地方尺度，唯需關注：(1) 正式與實際治理系統的落差。(2) 與資源使用有關的行動者複合網絡：包括鑲嵌於社會過程的知識過程，地方

---

12 究其論點，實與前述呂育誠 (2012) 所謂「跨越多重領域」的邊界定義不謀而合；林錫銓 (2007) 的研究，亦有類似看法。在跨域的詮釋上，不論是學科知識、地理尺度到組織部門，長期社會生態研究主張之跨域協作，與跨域治理之主張有所相通。

13 尺度是空間組織地理分析的基礎概念，任何一種系統 (物理、法政、經濟…) 都可視為較大空間單元中涵蓋的較小單元子集 (Platt, 2014)。本文的理解是，任何活動都無法獨立於空間，尺度就是特定活動適當相容的空間範圍。尺度已廣泛應用在許多地理議題，包括環境管理與永續科學，也經常被運用來分析特定場域範圍中的環境衝擊及人類-自然/社會-生態的共伴效應，如環境監測的範圍及周邊區域的跨境影響 (Angelstam et al., 2018; Ostrom, 2009)。

社區調適、利用經驗、應對環境變遷及契機的能動性，不同尺度的行動者網絡對 LTSER 至關重要。(3) 在地資源使用者與外部團體間的張力，與當地歷史、社會狀態、權力結構，以及當地與他處機會的動態組合有關。

近年地理學的研究認為，尺度並非特定空間規模預定 (pre-given) 的形式，會隨著社會關係與權力延伸的空間階層化，在不同尺度間 (interscalar) 調整，即空間的再尺度化 (rescaling) (Brenner, 2004)。這是複雜的社會建構過程—社會-空間具有緊密關係，其尺度建構或再尺度化，都涉及社會關係重組 (Leitner, 2004)；其可視為社會空間權力關係有所爭議、妥協的場域或狀態，沒有任何特定地理尺度對空間活動具有預定的宰制或優勢，而是隨著政經動態持續，不斷重新定義、結構與爭議空間尺度的相對重要性 (Swyngedouw, 1997、2004)。尺度問題應聚焦在塑造尺度的社會機制、參與其中的多層級社會行動者，及各方行動者的矛盾，進而重新定義尺度的社會建構機制 (Herod, 2011)。

是故，本文認為，跨域治理模式投射的跨境區域，不只是地理平面上穿透界線互動。LTSER 平台關注複合的 SES，其社經關係、行政權責、環境連動、生態完整及日常活動涉及到複雜、動態、不同層級的空間尺度。由於不同尺度間涉及不同空間範圍及時間跨距的環境負擔，因此環境治理必須連結全球到地方的多重尺度 (McGranahan, 2007; Marcotullio, 2003; Marcotullio et al., 2003; Marcotullio and McGranahan, 2007)；這個過程構成多元的多層級政府及權益關係人組成，其跨域架構需呼應各種社會生態地景的地理狀態差異，建構多核心、多層級、多樣態的治理系統。Mirtl et al. (2013) 即指出，社會生態耦合的現象有其複雜性，且環境問題的起始通常源自特定地域尺度，其地理衝擊往往跨越邊界影響到更大尺度，應對上又需要跨學科的知識共同合作。因此，LTSER 平台的關鍵作用在於，建立一套地域為本、多層級的跨學科研究設施，避免整合社會與自然系統時，觀察的空間單元與政治、管理上的空間尺度不合。

綜合地理學觀點，本文以多尺度跨域治理架構來詮釋 LTSER 平台的運作 (圖3)。社會生態地景依照空間特性，尺度上由小到大分為幾種層級<sup>14</sup>。在地域為本的理念下，LTSER 平台為多層級架構中的基礎尺度，必須深耕地方生活圈尺度的日常社會生態，並視其設站區位、宗旨與功能，定期觀測、收集與彙整所在地域之相關社會生態資料，從事常規性地方研究與調查工作；同時，針對較高層級空間尺度的跨域社會生態活動 (如流域整治、減災、污染防治、原住民傳統領域保護、

14 這裡必須說明，此處的層級劃分並非絕對，而是作概念架構的說明。實務上，應視國情、制度與人文地理與自然環境條件的需要，進行配適調校。

國家公園管理、保育類生物棲地、重要人造基盤設施開發等），功能與空間範圍匹配的平台基地，當特定環境問題/爭議發生，得提供資訊查詢、議題分析、田野調查、學術研究及決策參考等行動。

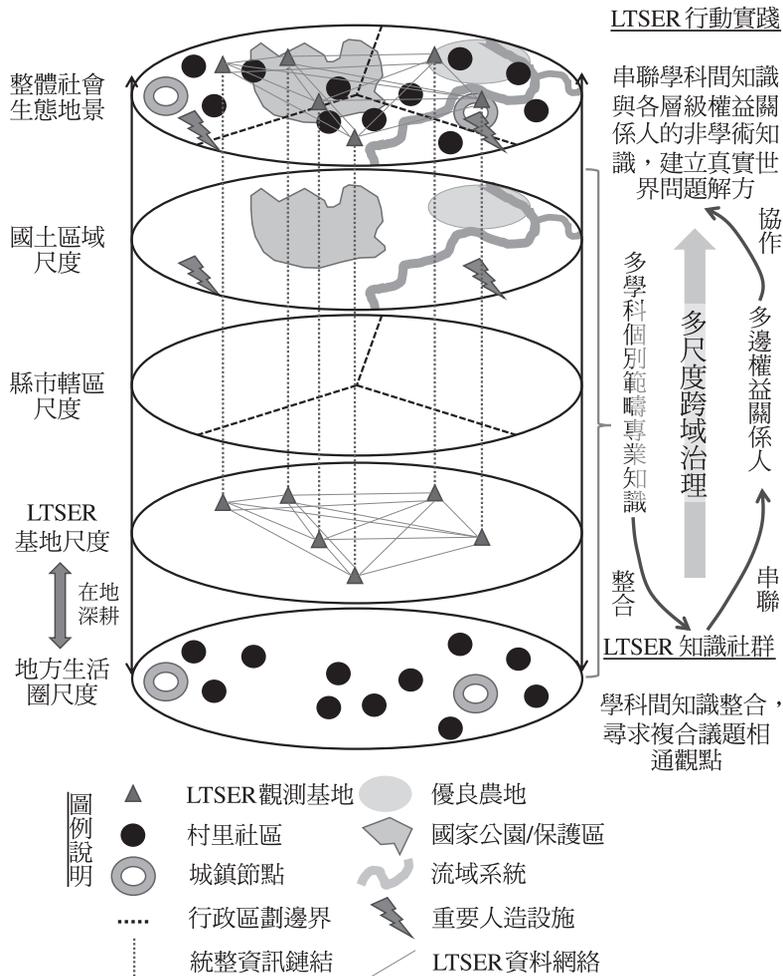


圖3 多尺度跨域治理架構下的LTSER運作概念

同時，整體社會生態地景涵蓋多樣的空間尺度、行政區劃、自然區塊、人造建設與生活圈域，每塊環節都涉及不同範疇的學科研究或專業知識。透過多尺度跨域治理架構，可以兼容網絡治理、多中心治理系統、夥伴關係等概念。同時，LTSER平台得以運用多尺度的空間關係，串連各種特定區域的資訊與資源，也需要統整與設址地域有關之不同範疇學科；做為協調資源、意見與觀點的設施，該平台將各範

疇專業知識進行學科間整合，形成知識社群，並串聯多尺度權益關係人的非學科知識/經驗，協作問題解方以求行動實踐。利用多尺度跨域治理架構，LTSER整合了資訊/資料鏈結網絡、多尺度空間整合、多邊權益關係人串聯、跨學科整合等面向，以點-線-面的形式，從知識到行動來回應整體社會生態地景的永續發展議題。

近年，從氣候變遷到流域治理，由於環境問題跨越各種地理及制度邊界，涵蓋各種來自公私部門及公民社會的權益關係人，必須積極合作才能有效達成治理目標，是故多層級/尺度治理乃係突破既有領土、轄區與體制障礙的重要手段（如Batterbury and Fernando, 2006; Bache et al., 2015; Marquardt, 2017; Maryudi and Sahide, 2017; Ostrom, 2010; Lan and Peng, 2020）。LTSER的運作，特別重視多時空尺度的社會生態調查與觀測，因此具備多尺度跨域治理之特性。

然而，多尺度跨域治理涉及行政位階、空間範圍大小不一的各種縱向與水平整合，其跨域治理需要一套協作平台（collaborative platform），促成行動者間「多對多」（many to many）的協作關係（Ansell and Gash, 2018）。該平台具特性有：其一、提供能使活動組織起來的架構；其二、在時間上相對穩定，但活動可以在組織與重組過程中保持相對彈性；其三、平台並非被動的組織支援結構，而是可以促成重組能力（Ibid.）。對照圖3，作為一種協作平台，LTSER不只是科研調查的基礎設施，其延伸的多面向跨域整合—從地域為本的紮根、跨學科知識的共創、權益關係人的參與、政策應用的支持，到網絡化的合作與比較研析，都充分展現其對多重時空尺度、多層級治理策略與多中心決策網絡的協作量能。亦即，在跨域治理意涵上，LTSER展現網絡化的串聯能力，也同時在地域社會生態議題上，幫助建立「多對多」整合架構。

## 五、臺灣現況—彰化芳苑治理困境與LTSER Changhua前景

儘管起步較美國與歐盟國家為晚，中華民國科技部（2022年已更名為國家科學與技術委員會，簡稱國科會）於2021年開始推動臺灣長期社會生態研究（LTSER Taiwan）相關示範計畫。誠如LTSER Taiwan官網論述：

「臺灣3萬6千平方公里的土地上有著約2300萬人居住，加以各地不同的產業及城鄉社會發展，社會生態系統的特性以及所面臨的問題多樣且複雜，因此極需要在地社會生態監測網絡，才能對臺灣獨特且重要的社會生態系統有較完整的了解。……因應全球變遷對社會生態系統的衝擊，有必要以新的方式推動長期社會生態研

究網。以核心基礎設施的概念，在各地選擇具代表性的社會生態系統設立長期研究站，建置基礎核心設施與監測，以吸引更多學者槓桿更多資源投入臺灣長期社會生態系統研究」（LTSER臺灣長期社會生態核心觀測站規劃辦公室，2022：網站資料無頁碼）。

雖屬起步，對於臺灣的國土規劃、重大建設<sup>15</sup>、生態保育及環境管理政策來說，LTSER Taiwan不啻提供一種整合地方社會生態資料之可能，幫助建構並維護服務地之永續性，並在空間上統合當地各種事權機關、機構、團體及其他權益關係人。目前國科會資助下試辦營運的LTSER觀測站，分別為建置於彰化芳苑沿海之西部沿海半農半漁濕地社會生態核心觀測站（簡稱LTSER Changhua/彰化站）、翡翠水庫之森林茶園社會生態系統核心觀測站（簡稱LTSER Feitsui/翡翠站）、離島社會生態系統之綠島核心觀測站（簡稱LTSER Lyudao/綠島站）及花東縱谷社會生態系統核心觀測站（簡稱LTSER Hualien/花蓮站）。茲以較早創設之LTSER Changhua為例，簡要說明LTSER的多尺度跨域治理意涵。

### （一）LTSER Changhua 社會生態系統背景

芳苑鄉位於彰化縣水陸交界，為半農半漁型SES。當地長期受自然因素與養殖漁業需求影響，抽取地下水導致地層下陷威脅，復因較少二三級產業，社會淨遷出上升且人口老化，部分農地廢耕。除了鄰近工業區開發威脅沿海生態，以及地層下陷問題，近期陸續設置的離岸風機也深化對近海與沿岸生態系之影響，並對近海捕撈、養殖漁業及聚落發展等產生社經衝擊（長期社會生態核心觀測彰化站，2022）。

彰化沿海地區的地景與生態系統變遷是臺灣西南沿岸發展縮影，過去數十年已發展多個填海造陸的海埔新生地，其土地使用多為工業<sup>16</sup>及養殖漁業；近期沿岸陸續開發魚塭光電與陸域風機等設施，以支援臺灣政府目前積極推動的再生能源轉型政策（Ibid.）。由於彰化外海屬於世界優質風場之一，成為全國濱海縣市中，離岸風機建置數量最多地區（蔡佳珊，2021）。再者，氣候變遷及降雨型態改變，加上河川上游土地利用與工業發展帶來的污染持續衝擊沿海濕地生態系統。

芳苑鄉屬臺灣相對弱勢、資源缺乏與災害頻繁的海岸社會。近年再生能源投

15 例如，再生能源、前瞻計畫、地方產業發展等社經面向之土地利用及資源開發計畫。

16 過去海岸土地因為相對容易取得，成為開發首選，臨海工業區林立，彰化海岸北邊因彰濱工業區設立多年，已失去原本面貌。芳苑外海是彰化縣重要泥灘地，且近來風力發電與太陽光電板陸續設置，使當地地景產生巨大改變，對社會生態的影響更需要長期觀測以提供科學探討。

資，光電與風電大舉進入當地，擠壓環境資源。2021年，國家發展委員會基礎建設前瞻計畫補助興建的「芳苑海空步道<sup>17</sup>」開放使用，儘管為海岸偏鄉帶來大量遊客、亦造成當地衝擊（陳佳利，2021）。因此，LTSER基礎觀測甚為重要，因其不僅是彰化沿海地區社會生態系統演變監測之代表，也是臺灣能源轉型對社會生態衝擊的重點觀測站，提供未來思考與解決社會生態問題的治理參考。

## （二）在地人文與社會資料調查概述

除了適度納入人文及社會科學領域對於地方永續性、社區發展及區域研究的相關理論、知識及研究議程，LTSER觀測站最重要任務，就是落實「地域為本」一平台必須長期在地深耕，充實在地整合型社會生態資料，回應落實永續發展最重要的「全球思考—地方行動」。

首先，LTSER觀測站之建置，必須遴選對所在地域永續性相關的權益關係人，強化與行動者或團體之間的在地連結。觀測站必須逐步挖掘與建立地區為本之關係，就重要成員在地方社會中扮演的角色，或是其所代表的利害關係、核心價值及實務經驗，詳實徵詢及資訊交流。透過多元化參與途徑，讓不同角色、功能與權益關係的資訊，及其對當地SES複合變遷之經驗與觀察，系統性地予以梳理和收集，成為LTSER的社會生態資料基礎之一。

再者，除了尋找當地權益關係人進行諮詢與深度訪談，LTSER也需要多元的收集相關資料，期能從不同角度，對複合性SES進行多面向的觀察與解析。藉由多元人文資料收集，不僅擴充資料廣度，也能幫助未來研究者對芳苑鄉有較為整體之了解，並間接挖掘更多權益關係人，拓展在地深耕。

不論是統計數據、書面文字資料，能夠與當地關鍵人物訪談互補、交互參照，幫助研究人員追溯受訪者記憶或視角未能全面觸及之處。掌握人社資料，有助於在多時空尺度下，解析當地SES變遷狀況（例如：人口與性別組成變化、農漁業產值變遷、地景變遷與社會轉型的歷史記載等）。人社資料也能與觀測到的海岸生態與環境資料交互對照，幫助我們探索芳苑沿海SES的複合影響，研析當地環境變遷驅

---

17 芳苑沿海地區由於擁有寬廣潮間帶，加上早年人工培育有成的紅樹林資源，形成豐富多樣的海岸生態系，及得天獨厚的自然資源與環境體驗教室。便於就近體驗潮間帶生態、紅樹林景觀等環境教育解說、吸引遊客觀賞海岸風景，芳苑海空步道由縣府補助興建，於2021年9月開放參觀。當時適逢疫情趨緩與鬆綁及中秋連假，步道一夕爆紅，擠滿過去僅有漁民或蚵農下海的路徑；當地居民始料未及，尤其連假或假日，呈現「日湧五千人」景象。然而，配套設施不足，如停車位、公共廁所不夠，引發地方反彈及擔憂，成為芳苑村當地「爆紅的代價」。

力與空間尺度上的因果關係。LTSER Changhua人社調查執行及權益關係人遴選，概要說明如下：

### 1. 在地社經發展狀況現勘

芳苑地處彰化西南偏鄉，為了便於計畫執行過程中尋找並界定重要的權益關係人，以及值得收集之人文資料，故2021年下半年起，平台研究人員陸續進行當地社經發展現況探勘，實地了解土地利用現況、主要活動空間分布、日夜間社區活動差異、基礎設施與重要自然景點區位等。

現勘過程中了解，王功地區為芳苑鄉社區營造最早、也最成熟的地區，在產業與社經活動上相對較為發達（李修璋，1996；林連宗，2013）；其中，「彰化縣王功蚵藝文化協會」成功帶動王功漁火節民俗活動，近年也投入文化與環境教育不遺餘力（彰化縣王功蚵藝文化協會，2023）。

### 2. 權益關係人界定與深度訪談

地方關鍵人物深度訪談，為LTSER Changhua人文社會資料之重要組成，也有助於拓展站點在地深耕。綜合芳苑鄉公所官方網站資訊、各大媒體相關新聞報導及地方文史資料的爬梳與評析，將權益關係人分為表2所示群組<sup>18</sup>：

- 治理機關：直接涉入芳苑鄉地方發展的公部門有關單位，包括當地政治人物、行政機關及民意機關，包括彰化縣政府及芳苑鄉公所及其有關科室。另外，在與公所人員及在地人士訪談過程中逐步得知，有些地方建設或重要環境資源係由中央層級機關輔導或補助，對當地有較大影響力者，如經濟部水利署第四河川分署（主管濁水河流域及地層下陷）、能源署（綠能政策與法規）；農業部林業及自然保育署（海岸國有林地管理）、農村發展與水土保持署（農村再生計畫推行）、漁業署（漁電共生政策及漁業法令）。
- 社會團體：與芳苑鄉當地人文風貌與發展有關的各種社會組織。這些團體的包含面向廣泛，包括各社區、文史、環保/教、宗教，甚至結合部分產業活動（如觀光）之團體。就目前現況盤點，在當地最具影響力的社會團體，包括長期關注在地文化與環境教育、生態體驗的王功蚵藝文化協會、芳苑海牛學校，以及積極投入各種不當開發抗爭的彰化縣環境保護聯盟。

18 以下分類，係配合前述地方現勘及地方新聞的密集耙梳，觀測站人員首先鎖定治理機關及豐富社區經驗的文化團體代表進行聯繫。經密切交流後，其中關鍵社區人士同意協助推薦與共同研擬具代表性的受訪者名單。同時，在後續與各群組權益關係人訪談過程中，也經由受訪者之推薦，以滾雪球方式，逐步擴充權益關係人，並分享在地社會生態資訊。此外，也經由相關新聞與地方人文資料之收集與爬梳過程，納入或滾動修正權益關係人名單。

- 職業團體：指涉與地方經濟發展有關的代表團體與組織。由於芳苑當地屬於半農半漁的經濟結構，主要代表包括鹿港的彰化區漁會及芳苑鄉各地方農會；其次，包括當地農產、畜牧、養殖、水產及產業觀光發展等各種民間組織，如芳苑的雞蛋協會、養殖協會、農漁牧產業觀光推展協會等。
- 開發商：具有充沛市場資訊、專業與財力，在芳苑當地展開或推動投資興建計畫，期待獲利的外來民間投資、開發業者。近年再生能源產業在本地興起，引發值得重視的漁村轉型與環境議題，加上當地日漸重視觀光發展，故風電、光電及旅遊業者為重點對象。由於彰化外海近年成全臺最大風電場，大量外資風電商進入，其中，規模最大，對芳苑當地影響最深的開發商，是擁有「大彰化離岸風電場」的丹麥商沃旭能源<sup>19</sup>。
- 生產者：直接投入在地生產或服務活動的各類型個體經營之在地業者一如養殖戶、漁民、農牧業者等。

### （三）片段切割的治理地景—欠缺 LTSER 下的多尺度跨域治理困境

由於臺灣長期缺乏整合 LTSER 理念的觀測站，芳苑的半農半漁 SES 其實遭遇相當零碎的邊界分化，無法統合各方權益人進行知識、資源、制度與資訊的共同協作，難以有效在多重空間尺度下發揮跨域治理量能。本節將進一步闡述芳苑沿海欠缺 LTSER 之下遭遇的治理困境。

芳漢路芳苑段沿線，為芳苑鄉人口聚集之主要聚落。當地潮間帶之泥灘地與紅樹林、近期興建之海空步道、信仰中心普天宮，與附近致力保存、發揚在地特殊海牛文化之芳苑海牛學校，呈現豐富的人文與自然環境資源交錯其間<sup>20</sup>（芳苑鄉公所，2022；林谷蓉與許嘉寶，2017）。LTSER Changhua 站點即以普天宮為中心，涵蓋本區域重要社會生態地景。

LTSER Changhua 觀測站所在 SES 與涉及之多尺度權益關係，經整理如表 2。由於芳苑沿海屬於潮間帶，扣除私人產權土地後，諸多土地橫跨水陸交界，分屬不同層級/部門之治理機關，形成複雜之社會生態、公私場域之多尺度地景。依循前述之調查方式及權益人分類，本研究團隊於 2021 年 10 月起至 2022 年 7 月間，密集走訪芳苑沿海各社區，並且與彰化縣政府、芳苑鄉公所、彰化區漁會等治理機關及相關

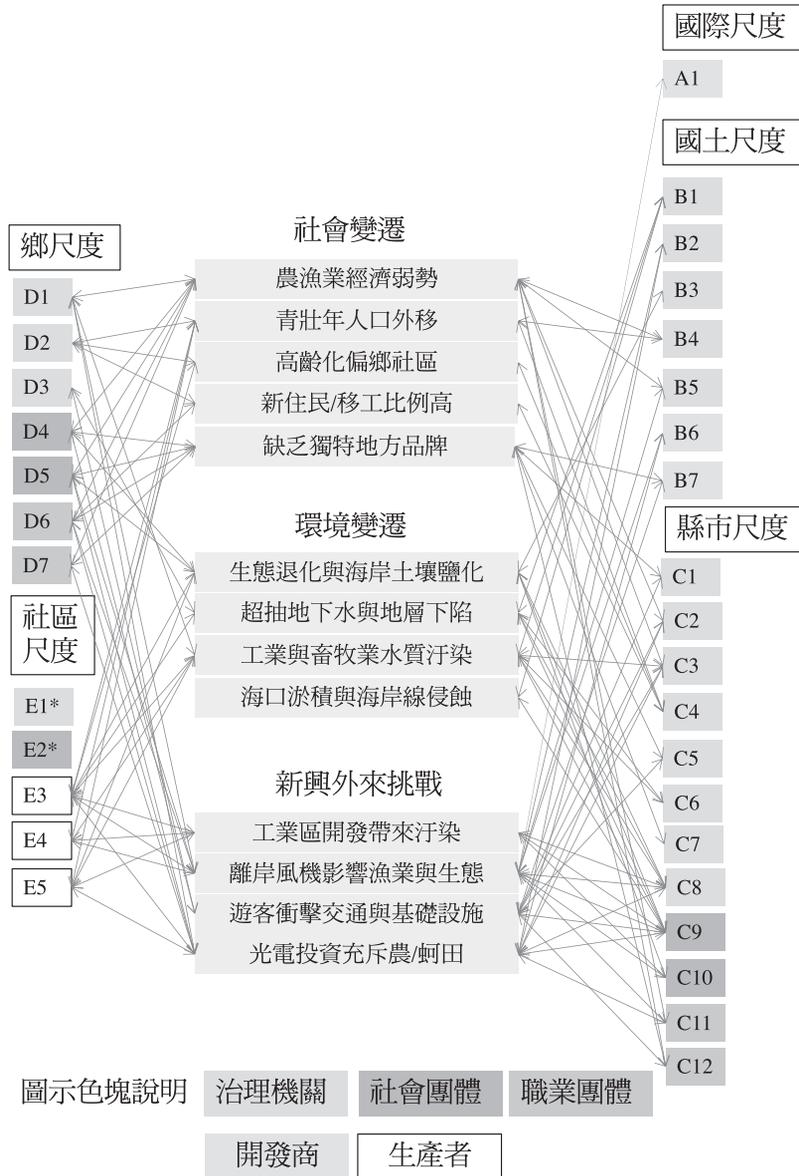
19 可參見沃旭能源官方網站介紹：<https://orsted.tw/zh/renewable-energy-solutions/offshore-wind/our-projects/greater-changhua>。瀏覽日期 2023 年 12 月 22 日。

20 相關人文與自然景點資訊，可參見：<https://town.chcg.gov.tw/fangyuan/06travel/travel01.aspx>。瀏覽日期 2023 年 12 月 22 日。

表2 LTSER Changhua觀測站設置地點權益關係人、尺度層級與議題關聯

空間尺度層級	權益人關係類型				
	治理機關	社會團體	職業團體	開發商	生產者
A.國際				● A1國外能源業者	
B.國土	經濟部： ● B1水利署第四河川分署 ● B2能源署 農業部： ● B3林業及自然保育署 ● B4農村發展與水土保持署 ● B5漁業署			● B6本土能源業者 ● B7旅遊業者	
C.縣市	彰化縣政府： ● C1城市暨觀光發展處 ● C2經濟暨綠能發展處 ● C3農業處 ● C4社會處 ● C5建設處 ● C6水利資源處 ● C7文化局 ● C8環保局	● C9彰化縣環保聯盟 ● C10彰化縣野鳥學會	● C11彰化區漁會 ● C12彰化農漁牧產業觀光推展協會		
D.鄉	芳苑鄉公所： ● D1農業課 ● D2社會課 ● D3建設課	● D4芳苑海牛學校 ● D5 王公蚵藝文化協會	● D6各產業協會 ● D7農會		
E.社區	● E1各村里辦公室	● E2各社區發展協會			● E3養殖戶 ● E4漁民 ● E5農民

表2 LTSER Changhua觀測站設置地點權益關係人、尺度層級與議題關聯（續）



標記\*者，表示該權益關係人之專業、興趣或權責，涵蓋芳苑海岸半農半漁社會生態系統大部分面向，故無特定專屬指向。

資料來源：彙整自本研究團隊於彰化縣政府、芳苑鄉公所、彰化區漁會等重要局處科室人員之拜訪手抄記錄；LTSER Changhua網站社會調查訪談資料 (<https://www.ltsertwchanghua.org/social-survey/interviews>)；並感謝現場田野調查期間，彰化縣王功蚵藝文化協會及芳苑海牛學校負責人的協助確認與建議追加。

團體進行訪調；同時，徵詢在當地具有充裕社區人脈的社會團體，就其建議遴選與增補。表中之各尺度權益關係面向廣泛，實際研究現場的狀況更為複雜。囿於文章篇幅，並求簡化起見，僅就與芳苑沿海半農半漁SES，在議題上具有明顯利害關係之機關、團體、組織或個人，進行彙整與連結。



照片1 紅樹林、芳苑海空步道與泥灘地（攝影人：藍逸之）



照片2 普天宮前停車廣場及生態旅遊業者廣告（攝影人：藍逸之）



照片3 芳苑海牛學校飼養的海牛及下海採收牡蠣之牛車（攝影人：藍逸之）



照片4 芳苑當地休耕中的旱田以及潮間帶的蚵田（攝影人：藍逸之）

表2資料顯示，權益關係人對於SES中的面向，各有其較為關注的層面，如職業團體比較注重社會與經濟發展層面，環境團體或機關則偏向種各類型的環境汙染或開發衝擊，儘管這些問題構面在芳苑海岸皆有相互影響的複合性，知識、訴求、資源、制度乃至於重要資訊，都分散在不同空間尺度層級與角色的權益人之間。當地方發展面臨困境，或是因開發建設導致環境爭議爆發時，未能有整合資訊、互通知識與降低交易成本的平台設施，更增加各方團體的資訊不對稱與調解、溝通上的交易成本。

綜合呂育誠（2012）；Wong et al.（2022）；Lo et al.（2020）的看法，跨域治理的基本跨邊界形式如下：1.跨越地理界線，常見的有跨越轄區疆界，如都會/區域政府或跨縣市合作、流域管理；2.跨越府際機關界線，不只同層級機關橫向整合，也涉及跨層級縱向整合，如中央—地方間的跨層級協調；3.跨越不同社會部門界線，此即前述治理的概念精隨—不將決策權侷限於公部門（國家）內部，而與私部門（市場）或第三部門（如NGO、公民團體等）形成協作關係。本文認為，這些跨域形式必須打破制度、族群、部門、領土的邊界，重新建立新治理空間/新疆域，再尺度化治理空間（林錫銓，2007；Brenner, 2004; Bache et al., 2016）。唯礙於不同空間尺度、行政位階、轄區與制度分化，以及不同部門抱持價值差異甚至衝突，這些人文社會因素與體制在地理上有形、無形刻畫的「邊界」，導致面對共同問題時對話困難，或是無法可管窘境。欠缺成熟的LTSER作為基礎，除了增加各方資訊與資源取得的交易成本，也難以建立互信的跨域協作機制，共同尋找問題與產製解方知識。最終，芳苑海岸SES成為被制度、權益關係人、轄區等差異因素，在地理空間尺度上劃分為片段、零碎的治理地景，難以建立集體行動。

綜合表2及其附圖資料，芳苑海岸屬於複合型、多尺度的SES—若對照本文現

勘之相片，地景中涵蓋生態濕地、紅樹林、人造設施（如海空步道及其所屬觀景台，照片1）、農地、魚塭、保安林地、文化景觀（如插枝養殖法之蚵田、採收牡蠣之海牛車隊、普天宮等，詳照片2、3、4）及各種私人建物等。這種既有邊界導致治理地景的破碎與片段化，近期許多案例中層出不窮。

例如，海空步道興建啟用以來，大量遊客造訪當地，突顯當地公共設施容受力不足，也加重交通與服務業之負擔。若要擴建公共設施（如衛生設施、停車位、清潔設施等），當地許多用地分屬不同主管機關，各有管制強度與法源，難以有效釋出支援地方建設（整理自長期社會生態核心觀測彰化站授權訪談G1、G2、S1）。熱潮過後，海空步道淪為一次性景點，礙於權限不同與層級上的資源差異，鄉公所僅能持續爭取上級補助，面對問題卻無法充分回應與解決社區與遊客的不同需求（整理自長期社會生態核心觀測彰化站授權訪談G1、G4、S1、S2、S5）。

此外，2022年起，因牡蠣大幅減產，遭漁民與環保團體質疑，近年大舉興建之離岸風機工程，帶來大量泥沙覆蓋潮間帶，為牡蠣減產肇因之一（呂培苓，2022）。不論衝擊主因為何，若要維護當地社會生態完整性，除了社區環境意識的提升，關鍵在於各有關治理機關，能在政策上有各方群體審辯之對話場域，納入相關學科專業及公民科學知識同步討論，以求達成共識。然而，牡蠣減產原因，不論人為或自然因素，多為複合結果（整理自長期社會生態核心觀測彰化站授權訪談G4、G6、P2），若欠缺對在地資料的共同理解與產製，便難以有效在不同群體間達成共識與檢討對策。

這些事件涉及民間團體及民眾權益，也需建立協作關係，創造共識與促進集體行動。觀察彰化芳苑沿海近年的環境爭議，我們可思考，再生能源能否與傳統漁村經濟共存共榮？紅樹林是否只是帶來一次性觀光，而非展現深度的生態教育與環境倫理？複合式社會生態地景中，人造/自然物有辦法（或有必要）嚴格劃分嗎？不同治理機關在土地上事權重疊時，要如何在同一場域共同合作？漁村的在地知識，要如何在科學知識的夾縫中尋求發聲空間？

然而，各方治理機關囿於法源權限及所需知識差異，加上民眾參與及審議民主之壓力，顯示這個海岸社會亟需一個具有協作平台功能的觀測站，串聯不同權益關係人，並整合跨學科知識。面對多方需求，LTSER之理念與功能，恰與當地之社會生態爭議及地方發展議題銜接。LTSER Changhua提供了多尺度整合的跨域治理資料服務—透過LTSER，除了整合地方知識與學科專業，也連結基層民眾、技術官僚與專業人員，減少價值間的對立與資訊落差。作為協作平台，亦可透過在地長期觀測、訪談及多元文獻資料的收集與彙整，為芳苑鄉的國土規劃、環境管理、產業轉

型及地方建設相關事務，勾勒基礎決策資訊與可行解方。

芳苑沿海除了面臨行政層級的事權重疊，也涉及多邊權益關係人。這些行動者分屬於不同層級（公部門治理機關尤為明顯），需要縱向與橫向之多層級聯繫，形成多尺度治理地景。從社會生態地景與多元政策主體觀之，其治理系統符合跨域治理的基礎形式—多尺度的「多對多」協作關係。再者，LTSER紮根於特定地域的環境關懷、涵蓋多重時空尺度的網絡特性、以及跨領域的知識共同生產，可為芳苑當地複雜的社會生態系統，提供一套多尺度的協作基礎。由以上環境現況檢視，顯見LTSER Changhua深耕的海岸地帶SES，已刻不容緩。

## 六、結 論

儘管永續發展在臺灣漸受重視，唯SES的理念及其在LTSER觀測站之應用，相較歐美經驗，我國目前仍有相當程度之落差。基於地理多變性及區域差異，SES反映的複合式地景，具有鮮明的地域導向。其所需要的空間知識，橫跨自然及人文社會科學；此外，不同特性知識，關注的時空尺度各異，形成對話困難。面對這些現象，長期社會生態研究（LTSER）所扮演的角色，在未來的永續發展策略與環境管理，以及國土空間治理議程中，都將日漸重要。

實務上，LTSER仍須廣泛結合不同學科專業，並且納入地方知識與權益關係人的參與，擴大知識反饋與交流對話，促進不同價值群體的互相理解與多元知識共創。以上觀念，在歐美已行之有年，卻是臺灣各界在落實社會生態系統時，仍須逐步學習與深化之工作重點。值得注意的是，永續發展涉及面向廣泛，SES的構成又具有複雜性，在多尺度的空間治理層級下，也需關心環境爭議的產生，尤其是偏重經濟發展造成的社會不公及環境不正義等衝突，應當如何調解或重視。若從LTSER的角度來說，觀測站的設置，除了提供地域性科學研究與資料收集的功能、環境資源與國土規劃重大決策的參考依據外，亦可因權益關係人的協作制度，強化公民監督與審議民主參與機制；另外，一旦環境爭議、災害發生時，平台既有資料基礎有助於進行場址檢核，並建立權責認定與後續跨域行動的檢驗基準。囿於篇幅，本文基於現有的回顧與經驗，認為以下兩個面向值得後續研究詳加考慮：

### (一) 責任型區域主義的建立

由於許多新興環境爭議具有長遠的時間跨距，同時影響到大規模的空間尺度，在治理的原則上，需要以跨越各別城市界線的區域範圍做為環境治理主體，也難以純由政府作為治理主體。因此，跨域治理之落實，需要考慮「責任型區域主義」(responsible regionalism)——強調個別地域不應在損害其他地域利益的情況下，僅為了自身利益行動；同時，這些地域有責任為本身行動負責。每個轄區的主管機關，都有責任為了追求本身經濟目標的同時，對於其他轄區產生的環境損害負責 (Berke and Conroy, 2000)。

然而，責任型區域主義的觀念在執行上由於涉及到受益者負擔及受損者補償的觀念，除了環評等技術工具外，在權責與利益分配上涉及到不同族群、社區及轄區間的利害衝突，以及如何與資本積累過程中在地理上呈現經濟/環境的內部矛盾進行調解。LTSER可提供的幫助，不僅是各種工具理性之評估技術，而是多元審辯與檢視權責的場所，幫助反思多尺度的社會生態地景，需要未來LTSER平台成熟後，逐步落實。

### (二) 政治生態學的反思

對於何謂環境或自然，不同團體或族群各有見解——商業領袖擔心政治及法律環境，政治人物擔心經濟環境，在地居民擔心社會環境，污染者擔心管制環境 (Harvey, 1996)。環境定義的多元化，資本主義都市化過程中，不論是地域內部或跨界區域，經濟-環境衝突往往源自不同面向關心意義的差距。一旦內部矛盾被激化為對立與抗爭時，往往由空間場域的矛盾轉換為政治場域的操作，企圖藉由排他主義式政治來降低環境風險帶來的資本主義都市危機 (Ibid.)。這個背景下的永續性其實是政治過程，各種團體在這運作機制中，運用各種宣稱了解、持有或代表「真實」永續性的符碼化詞藻，將之包裝、計算、建模、編碼及再現。並以永續性或自然的名義，將不同意見者排除 (Swyngedouw, 2007)。

這些批判常見於政治生態學，主張「披露政治力道在環境使用權、管理及轉型中的操作……彰顯政治學必然是生態的，而生態學也必然是政治的途徑」 (Robbins, 2012: 3)。政治生態學並非否定環境科學或環保工作的努力，而是強調更全面的觀點與批判性視角，引進政治面向，檢視傳統觀念上反政治 (apolitical) 的生態研究 (Ibid.)。其重要觀念，係以馬克思主義政治經濟為中心，檢討資本主義體系建構的生產-分配-消費關係。馬克思主義地理學家Swyngedouw (1996) 強調，都市就是賽博格 (cyborg)，沒有純粹的自然或社會，而是物質 (非人) 與有

機體（人）的混種（hybridity）或準物件（quasi-object）。社會自然的生產，無法將人類社會的再現實踐及自然的物質實踐分割，沒有任何中性組成。政治生態學者也對看似「乾淨」的永續論述，提出嚴正的反省。Keil（2003）就認為，都市永續性本身就是政治議題。例如，我們如何自我治理或調節？都市自然關係如何支持我們的建成環境？這些都是都市自然的政治調節觀點一涉及到都市日常生活中的民主、治理與政治。

政治生態學的視角，其實並不牴觸LTSER的理念，而是提醒我們，處理環境問題時，不能忽略背後資本主義體系對公平正義問題的簡化，以及環境如何重新披上經濟利益與商品的外衣（可參見Zimmerer, 2013）。這種批判性視角，在LTSER觀測站的知識社群中，可以幫助研究人員與在地民眾審慎觀察、敏銳檢視社會生態景觀的建構背後，政治經濟利益及權力關係如何被襯托、或做為依歸。進而，在環境決策的民眾參與場合，甚至展開抵抗的公民行動，不會盲從專業權威或技術理性，而有更深度的反思，以尋求治理解方的轉型及制度變革。

本文綜合國際間實施LTSER經驗的引介，以及爬梳作為概念基礎的社會生態系統及相關理論，認為LTSER的運作，至少有以下幾點特性值得臺灣官方、學界及民間參考（改寫自林惠真，2022）：

- 了解多層級時空尺度的社會生態系統互動模式及其變遷過程；
- 將現場觀測、調查和統計數據，與人文社會科學知識相互媒合；
- 拓展「人」在複合系統的作用，整合生物物理過程與社會治理機制；
- 針對環境議題及決策，提供民眾參與及監督機制，凝聚具備審議民主特性、可供檢視的共識；
- 確保資訊生產與知識傳遞的透明度，使權益關係人面對環境風險，仍能保持較高之能動性與調適力。

換言之，LTSER除了納入人文社會觀點進入生態研究場域，強調「從知識到行動」，希望引進公民科學、審議民主及資訊透明等原則，幫助治理系統創造較佳政策制定，建構SES的「善治地景」。近年臺灣的公共事務及政府施政，莫不強調跨域治理精神，成為公共管理的「顯學」；不論國土規劃、流域治理、垃圾及汙染清運、環境管理、永續城市到地方創生，常見跨域治理作為政策整合及多元協作的關鍵詞。我們認為，不論是網絡關係、協作、合作、多層級連結，都顯示LTSER與跨域治理在永續議程之相容性。藉由評介LTSER Changhua案例，本文闡述該平台服務地——彰化縣芳苑鄉的海岸社會生態系統脈絡，治理地景上呈現的多樣態權力幾何，及其依託的多邊權益關係人。近年，芳苑社會生態爭議頻傳，相對弱勢的產業

與人口結構，資源匱乏的半農半漁社區，以及再生能源與觀光設施帶來的環境與社會衝擊，顯示設立LTSER進行長期觀測與調查的必要性。此種整合型平台的建置，有助當地社會生態治理系統的跨域協作，與多邊權益人共同發想可能行動解方。

LTSER對臺灣的永續進程，提供深度反思的契機。所有人都生活在社會與生態密不可分的複合性環境中，LTSER可讓我們對習以為常之日常情境，重新檢討是否背離永續。透過本文的回顧與前瞻，我們期待能重新理解社會生態系統的複合性，並重申跨領域知識整合對落實永續發展的迫切需求。透過跨域治理觀念的銜接，我們希望拋磚引玉，引起國內更多相關學門、政府單位及民間機構對於社會生態系統及LTSER的重視，投入學術與政策研析，在國土地景中落實「跨域」的理想。另外，LTSER觀測站的建置，是一個長期的工作。礙於現階段調查時程，對於應當整合那些學科知識，以及納入何種非學術的地方知識，由於資料仍需持續收集與滾動調整，並結合近年流行的「地方學」主題，定期召開工作坊的方式徵集有興趣者持續積累成果。彰化站的調查資料與資源積累成熟之前，現階段尚難以從站點現場經驗，勾勒出完整藍圖，這部份則有待後續研究、另闢相關主題為之。

## 參考文獻

- LTSER 臺灣長期社會生態核心觀測站規劃辦公室，2022，為何臺灣需要 LTSER？臺灣長期社會生態核心觀測站規劃辦公室，網址：<https://sites.google.com/view/ltser-taiwan>。瀏覽日期 2022 年 10 月 8 日。
- LTSER Taiwan, 2022, Why Does Taiwan Need LTSER? LTSER Taiwan, Website: <https://sites.google.com/view/ltser-taiwan>. Viewed on 2022.10.08
- Ørsted 沃旭能源，2023，大彰化離岸風電場，Ørsted 沃旭能源官方網站，網址：<https://orsted.tw/zh/renewable-energy-solutions/offshore-wind/our-projects/greater-changhua>。瀏覽日期 2023 年 12 月 22 日。
- Ørsted Taiwan, 2023, Greater Changhua Offshore Wind Farm, Ørsted Taiwan, Website: <https://orsted.tw/zh/renewable-energy-solutions/offshore-wind/our-projects/greater-changhua>. Viewed on 2023.12.22.
- 社企流、願景工程基金會，2022，永續力：台灣第一本「永續發展」實戰聖經！一次掌握熱門永續新知+關鍵字，第一版，臺北：果力文化。
- Social Enterprise Insight and Vision Project Foundation, 2022, Power of Good: How Sustainability Can Save Our Future, 1<sup>st</sup> Edition, Taipei: Reveal Books.

- 李永展，2003，永續發展：面對大地反撲的省思，第二版，臺北：巨流。
- Lee, Y. J., 2003, Sustainable Development: Reflections on Facing the Earth's Counterattack, 2<sup>nd</sup> Edition, Taipei: Chuliu.
- 李玲玲、周昌弘，1995，「長期生態研究」之通識教育，通識教育季刊，第2卷，第3期，頁39-52。
- Li, L. L., and C. H. Chou, 1995, General Education on Long-Term Ecological Research, Journal Of General Education, 2(3), pp. 39-52.
- 李修緯，1996，浮水蓮花—王功人文產業變遷紀實，第一版，彰化：彰化縣立文化中心。
- Lee, H. W., 1996, Floating Lotus – the Documentary of Wanggong's Change in Industry and Humanity, 1<sup>st</sup> Edition, Changhua: Changhua County Cultural Center.
- 林水波、李長晏，2005，跨域治理，第一版，臺北：五南。
- Lin, G. P., and C. Y. Lee, 2005, Across-Boundary Governance, 1st Edition, Taipei: Wunan Books.
- 林谷蓉、許嘉寶，2017，地方海洋文化產業轉型與發展：以彰化芳苑海牛文化保存與活化為例，嘉大應用歷史學報，第2期，頁109-160。
- Lin, K. J., and C. P. Hsu, 2017, The Transformation and Development of Local Marine Cultural Industry: A Case Study on the Preservation and Revitalization of Fangyuan Sea Buffalo Culture, Journal of National Chiayi University Applied History, 2, pp. 109-160.
- 林連宗，2013，王功—珍珠蚵的故鄉，第一版，彰化：林連宗自行出版。
- Lin, L. Z., 2013, Wanggong – the hometown of pearl oysters, 1st Edition, Changhua: Author Self-Publication.
- 林惠真，2022，長期社會生態核心觀測站之規劃與展望，2022動物行為暨生態學研討會，國立臺東大學，演講簡報稿無頁碼。
- Lin, H. C., 2022, LTSER Platform: Planning and Vision, 2022 Congress of Animal Behavior and Ecology, National Taidong University, Keynote speech presentation draft without page numbers.
- 林錫銓，2007，跨界永續治理—生活政治取向之永續體制演化研究，第一版，臺北：韋伯文化。
- Lin S. C., 2007, Cross-Border Sustainable Governance: A Research on the Evolution of Sustainable Institutions Based on Life Politics Approach, 1<sup>st</sup> Edition, Taipei: Weber Publication Ltd.

- 芳苑鄉公所，2022，旅遊景點，芳苑鄉公所，網址：<https://town.chcg.gov.tw/fangyuan/06travel/travel01.aspx>。瀏覽日期 2022 年 10 月 8 日。
- Fangyuan County Office, 2022, Tourist Spots, Fangyuan County Office, Website: <https://town.chcg.gov.tw/fangyuan/06travel/travel01.aspx>. Viewed on 2022.10.08.
- 呂培苓，2022，彰化蚵仔出代誌 | 蚵農疑離岸風機加速惡化養殖環境，我們的島，網址：<https://ourisland.pts.org.tw/content/9601>。瀏覽日期 2024 年 1 月 8 日。
- Lu, P. L., 2022, Something Happened to Changhua's Oyster: Oyster Breeders Suspect Offshore Wind-turbines Are Accelerating the Deterioration of the Breeding Environment, Our Island, Website: <https://ourisland.pts.org.tw/content/9601>. Viewed on 2024.01.08.
- 呂育誠，2012，跨域治理概念落實的挑戰與展望，文官制度季刊，第 4 卷，第 1 期，頁 85-106。
- Lu, Y. C., 2012, The Implementation of Cross-Regional Governance: Challenges and Prospect, Journal of Civil Service, 4(1), pp. 85-106.
- 周素卿，2015，永續性與都市新政治計畫：文獻回顧與研究芻議，人文與社會科學簡訊，第 16 卷，第 2 期，頁 61-68。
- Jou, S. C., 2012, Sustainability and New Urban Political Projects: Review and Agendas, Newsletters on Humanities and Social Sciences, 16(2), pp. 61-68.
- 長期社會生態核心觀測彰化站，2022，成立背景與目的，長期社會生態核心觀測彰化站，網址：<https://www.ltsertwchanghua.org/about/background-and-purposes>。瀏覽日期 2024 年 1 月 8 日。
- LTSER Changhua, 2022, Background and Goals, LTSER Changhua, Website: <https://www.ltsertwchanghua.org/about/background-and-purposes>. Viewed on 2024.01.08.
- 蔡佳珊，2021，01 導言：風電重擊的海口人生，上下游新聞市集，網址：<https://www.newsmarket.com.tw/blog/155657/>。瀏覽日期 2022 年 10 月 8 日。
- Tsai, J. S., 2021, 01 Introduction: Seashore Life Impacted by Wind Power, News Market, Website: <https://www.newsmarket.com.tw/blog/155657/>. Viewed on 2022.10.08.
- 陳佳利，2021，爆紅的滋味、海空步道與芳苑濕地，我們的島，網址：<https://ourisland.pts.org.tw/content/8361>。瀏覽日期 2024 年 1 月 8 日。
- Chen, J. L., 2021, Price of Popularity, Sea-Sky Trail, and Fangyuan Wetland, Our Island, Website: <https://ourisland.pts.org.tw/content/8361>. Viewed on 2024.01.08.

- 陳敦源，1998，跨域管理：部際與府際關係，收錄於黃榮護編公共管理（228），臺北：商鼎文化，頁 226-269。
- Chen, D. Y., 1998, Cross-Border Management: Inter-Sectoral and Inter-Governmental Relations, in Huang, R. H. (Ed.), Public Management (228), Taipei: Scbooks, pp. 226-269.
- 彰化縣王功蚵藝文化協會，2023，蚵藝緣起，蚵畫人生—彰化縣王功蚵藝文化協會，網址：<https://www.ork.org.tw/about>。瀏覽日期 2024 年 1 月 8 日。
- Oyster & Me, 2023, The Origin of Oyster & Me, Oyster & Me, Website: <https://www.ork.org.tw/about>. Viewed on 2024.01.08.
- 黃書禮、周素卿、盧鏡臣、張昱諄，2020，都市永續性的新思維—土地遠距連接、尺度與都市脈絡特刊序文，都市與計劃，第 47 卷，第 4 期，頁 293-300。
- Huang, S. L., S. C. Jou, J. C. Lu, Y. Z. Chang, 2020, New Thoughts on Urban Sustainability: Preface to the Special Issue on Long-distance Land Connection, Scale and Urban Context, City and Planning, 47(4), pp.293-300.
- 曾裕淇、徐進鈺，2016，永續發展：一個都市政治生態學的批判性視角。地理學報，第 82 期，頁 1-25。
- Zhen, Y. Q., and J. Y. Hsu, 2016, Sustainable Development: A Critical Perspective from Urban Political Ecology, Journal of Geographical Science, 82, pp. 1-25.
- 戴興盛，2022，如何整合人文社會研究與自然科學？簡介社會生態系統架構對人文社會研究之意涵，人文與社會科學簡訊，第 23 卷，第 2 期，頁 17-22。
- Dai, H. S., 2022, How to Integrate Humanities and Social Studies and Natural Sciences? An Introduction to the Implications of Social-Ecological System Framework for Humanities and Social Research, Newsletters on Humanity and Social Sciences, 23(2), pp. 17-22.
- 趙永茂，2003，臺灣府際關係與跨域管理：文獻回顧與策略途徑初探，政治科學論叢，第 18 期，頁 53-70。
- Chao, Y. M., 2003, The Inter-Governmental Relations and Regional Governance of Taiwan: A Literature Review and Strategy Analysis, Political Science Review, 18, pp. 53-70.
- 葉俊榮、施奕任，2005，從學術建構到政策實踐：永續臺灣指標的發展歷程及其對制度運作影響，都市與計劃，第 32 卷，第 2 期，頁 103-124。
- Yeh, J. R., and Y. R. Shi, 2005, From Academic Research to Policy Implementation: The Development Process and Institutional Influence of Taiwan Sustainable Development Indicators System, City and Planning, 32(2), pp. 103-124.

- Agnew, J. A., 2000, Boundary, in R. J. Johnston, D. Gregory, G. Pratt, and M. Watts, eds., *The Dictionary of Human Geography. Fourth Edition.* Oxford: Blackwell, pp. 52-53.
- Agranoff, R. and M. McGuire, 2003, *Collaborative Public Management: New Strategies for Local Governments*, 1st Edition, Washington DC.: Georgetown University Press.
- Angelstam, P., M. Manton and M. Elbakidze et al., 2019, LTSER platforms as a placebased transdisciplinary research infrastructure: learning landscape approach through evaluation, *Landscape Ecology*, 34, pp. 1461-1484.
- Ansell, C. and A. Gash, 2018, Collaborative platforms as a governance strategy, *Journal of Public Administration Research and Theory*, 28(1), pp. 16-32.
- Avriel-Avni, N. and J. Dick, 2019, Differing perceptions of socio-ecological systems: Insights for future transdisciplinary research, in David A. Bohan, Alex J. Dumbrell, eds., *Advances in Ecological Research.* Academic Press, 60, pp. 153-190.
- Bache, I., I. Bartle, M. Flinders and G. Marsden, 2015, Blame games and climate change: accountability, multi-level governance and carbon management, *The British Journal of Politics and International Relations*, 17(1), pp. 64-88.
- Balvanera, P., R. Calderón-Contreras, A. J. Castro, M. R. Felipe-Lucia, I. R. Geizendorffer, S. Jacobs, B. Martin-López, U. Arbieu, C. I. Speranza, B. Locatelli, N. P. Harguindeguy, I. R. Mercado, M. J. Spierenburg, A. Vallet, L. Lynes and L. Gillson, 2017, Interconnected place-based social-ecological research can inform global sustainability, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 29, pp. 1-7.
- Batterbury, S. P. J. and J. L. Fernando, 2006, Rescaling governance and the impacts of political and environmental decentralization: an introduction, *World Development*, 34(11), pp. 1851-1863.
- Berke, P. R. and M. M. Conroy, 2000, Are we planning for sustainable development? An evaluation of 30 comprehensive plans, *Journal of the American Planning Association*, 66(1), pp. 2-33.
- Brenner, N., 2004, *New State Spaces: Urban Governance and the Rescaling of Statehood*, 1st Edition, New York: Oxford University Press.
- Bretagnolle, V., E. Berthet, N. Gross, B. Gauffre, C. Plumejeaud, S. Houte, I. Badenhauer, K. Monceau, F. Allier, P. Monestiez and S. Gaba, 2018, Towards sustainable and multifunctional agriculture in farmland landscapes: Lessons from the integrative approach of a French LTSER platform, *Science of The Total Environment*, 627, pp. 822-834.

- Campbell, S., 1996, Green cities, growing cities, just cities: Urban planning and the contradictions of sustainable development, *Journal of the American Planning Association*, 62(3), pp. 296-312.
- Carley, M., 2001, Top-down and bottom-up: the challenge of cities in the new century, in M. Carley, P. Jenkins, and H. Smith, eds., *Urban Development and Civil Society: The Role Communities in Sustainable Cities*, Sterling: Earthscan, pp. 3-15.
- Clara, P., L. L. Yves-François, A. Anne-Laure, P. Clara, L. Yves-Francois, A. Anne-Laure, R.M. Dad, A. Fanny, B. Carole, C. Emmanuel, C. Georges, C. Anne, C. Marina, C. Emeline, F. Maxence, O. Jean-Michel, P. Herve, R. Olivier and L. Nicolas, 2023, Publications reveal how socio-ecological research is implemented: lessons from the Rhône Long Term Socio-Ecological Research platform, *Anthropocene*, <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2023.100412>.
- Cochrane, A., 2007, *Understanding Urban Policy: A Critical Approach*, 1st Edition, Malden, Blackwell.
- Danielsen, F., N. D. Burgess, P. M. Jensen and K. Pirhofer-Walzl, 2010, Environmental monitoring: the scale and speed of implementation varies according to the degree of people's involvement., *Journal of Applied Ecology*, 47(6), pp. 1166-1168.
- De Vos, A., R. Biggs and R. Preiser, 2019, Methods for understanding social-ecological systems: a review of place-based studies, *Ecology and Society*, 24(4), p. 16.
- Dewhurst-Richman, N., C. Andrews, Jan Dick and M. Haklay, 2021, Identifying synergies between citizen science and Long-Term Socio-Ecological Research (LTSER) in the Cairngorms National Park (UKCEH Project: 07480; UKRI Public Engagement Grant Ref: BB/T018674/1 19pp40).
- Dick, J., Orenstein, D. E., Holzer, J. M., Wohner, C., Achard, A. L., Andrews, C., Avriel-Avni, N., Beja, P., Blond, N., Cabello, J., Chen, C., Díaz-Delgado, R., Giannakis, G. V., Gingrich, S., Izakovicova, Z., Krauze, K., Lamouroux, N., Leca, S., Melecis, V., Miklós, K., Mimikou, M., Niedrist, G., Piscart, C., Postolache, C., Psomas, A., Santos-Reis, M., Tappeiner, U., Vanderbilt, K. and Van Ryckegem, G., 2018, What is socio-ecological research delivering? A literature survey across 25 international LTSER platforms. *Science of The Total Environment*, 622/623, pp. 1225-1240.
- Egger, C., C. Plutzer, A. Mayer, I. Dullinger, S. Dullinger, F. Essl, A. Gattringer, A. Böhner, H. Haberl and V. Gaube, 2022, Using the SECLAND model to project future land-

- use until 2050 under climate and socioeconomic change in the LTSER region Eisenwurzen (Austria), *Ecological Economics*, 201, p. 107559.
- Fischer, F., 2000, *Citizens, Experts, and the Environment: The Politics of Local Knowledge*, 1st Edition, Durham: Duke University Press.
- Godden, L. and R. Ison, 2019, Community participation: exploring legitimacy in socioecological systems for environmental water governance, *Australasian Journal of Water Resources*, 23(1), pp. 45-57,
- Goldsmith, S. and W. D. Eggers, 2004, *Governing by Network: The New Shape of the Public Sector*, 1st Edition, Washington DC.: Brookings Institution Press.
- Haberl, H., V. Winiwarter, K. Andersson, R. U. Ayres, C. Boone, A. Castillo and H. Zechmeister, 2006, From LTER to LTSER: conceptualizing the socioeconomic dimension of long-term socioecological research, *Ecology and Society*, 11(2), p. 13.
- Harvey, D., 1996, *Justice, Nature and the Geography of Difference*, 1st Edition, Massachusetts: Blackwell.
- Herod, A., 2011, *Scale*, 1st Edition., London: Routledge.
- Herrera-Franco, G., N. Alvarado-Macancela, T. Gavín-Quinchuela and P. Carrión-Mero, 2018, Participatory socio-ecological system: Manglaralto-Santa Elena, Ecuador, *Geology, Ecology, and Landscapes*, 2(4), pp. 303-310.
- Holzer, J. M., C. M. Adamescu, C. Cazacu, R. Diaz-Delgado, J. Dick, P. F. Méndez, L. Santamarfa and D. E. Orenstein, 2019, Evaluating transdisciplinary science to open research-implementation spaces in European social-ecological systems, *Biological Conservation*, 238, p. 108228.
- Hoole, A. and F. Berkes, 2010, Breaking down fences: Recoupling social-ecological systems for biodiversity conservation in Namibia, *Geoforum*, 41(2), pp. 304-317.
- Jenkins, P. and H. Smith, 2001, The state, the market and community: an analytical framework for community self-development, in M. Carley, P. Jenkins, and H. Smith, eds., *Urban Development and Civil Society: The Role of Communities in Sustainable Cities.*, Sterling: Earthscan, pp. 16-30.
- John, P., 2001, *Local Governance in Western Europe*, 1st Edition, London: Sage.
- Keil, R., 2003, Urban political ecology. *Urban Geography*. 24(8), 723-738.
- Kotzé, J., J. v. Tol and V. R. Clark, 2023, Africa's first alpine and transboundary long-term socioecological research platform, *Mountain Research and Development*, 43(3), pp. 1-5.

- Lan, C. I. C. and L. P. Peng, 2020, Governing a complex socio-ecological system: the case of the 'Golden Corridor Program' in Taiwan, *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(8), pp. 1404-1426.
- Leitner, H., 2004, The politics of scale and networks of spatial connectivity: transnational interurban networks and the rescaling of political governance in Europe, in Eric Sheppard and Robert B. McMaster, eds., *Scale & Geographic Inquiry: Nature, Society, and Method*, Malden, MA: Blackwell, pp. 236-255.
- Lo, C.-C., H. Liu and X. Geng, 2020, Cross-Boundary governance research of coastal rivers in Taiwan: Case study of the Nanshih River, *Journal of Coastal Research*, 109, pp. 210-215.
- LTER-Europe, 2022, LTSER Platforms, e-LTER, <https://elter-projects.org/ltser-platforms.2022.01.11>.
- Marcotullio, P. J. 2003, Globalization, urban form and environmental conditions in Asia-Pacific Cities, *Urban Studies*, 40(2), pp. 219-247.
- Marcotullio, P. J., S. Rothenberg and M. Nakahara, 2003, Globalization and urban environmental transitions: comparison of New York's and Tokyo's experiences, *The Annals of Regional Science*, 37, pp. 369-390.
- Marquardt, J., 2017, Conceptualizing power in multi-level climate governance, *Journal of Cleaner Production*, 154, pp. 167-175.
- Marsh, W. M. and J. Grossa, Jr., 2002, *Environmental Geography: Science, Land Use, and Earth Systems*, 2nd Edition, New York: John Wiley & Sons.42.
- Maryudi, A. and M. A. K. Sahide, 2017, Research trend: Power analyses in polycentric and multi-level forest governance, *Forest Policy and Economics*, 81, pp. 65-68.
- Masson-Vincent, M., D. Universités and G. Dupont, 2008, Governance and geography explaining the importance of regional planning to citizens, stakeholders in their living space, *Boletin De La Asociacion De Geografos Espanoles*, 46, pp. 77-95.
- McGinnis, M. D. and E. Ostrom, 2014, Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges, *Ecology and Society*, 19(2), p. 30.
- McGranahan, G., 2007, Urban transitions and the spatial displacement of environmental burdens, in Peter J. Marcotullio and Gordon McGranahan, eds., *Scaling Urban Environmental Challenges - From Local to Global and Back*, London: Earthscan, pp. 18-44.

- McGranahan, G., P. Jacobi, J. Sonesore, C. Surjadi and M. Kjellen, 2001, *The Citizens at Risk: From Urban Sanitation to Sustainable Cities*, 1st Edition, London: Earthscan.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005, *Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and Water Synthesis*, 1st Edition, Washington DC.: World Resources Institute.
- Mirtl M., D. E. Orenstein, M. Wildenberg J. Peterseil and M. Frenzel, 2013, Development of LTSER Platforms in LTER-Europe: Challenges and Experiences in Implementing Place-Based Long-Term Socio-ecological Research in Selected Regions, in Singh S., H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl, M. Schmid, eds., *Long Term Socio-Ecological Research. Human-Environment Interactions*, Vol. 2, Dordrecht: Springer, pp. 409-442.
- Ohl, C., K. Johst, J. Meyerhoff, M. Beckenkamp, V. Grügen and M. Drechsler, 2010, Long-term socio-ecological research (LTSER) for biodiversity protection - A complex systems approach for the study of dynamic human-nature interactions, *Ecological Complexity*, 7(2), pp. 170-178.
- Ojo, A. and S. Mellouli, 2016, Deploying governance networks for societal challenges, *Government Information Quarterly*, 35(4), pp. S106-S112.
- O'Leary, R., and N. Vij, 2012, Collaborative public management: where have we been and where are we going? *The American Review of Public Administration*, 42(5), pp. 507-522.
- Oliveira, J. G., N. C. Gamarra, F. A. SVieira, I.V. Dantas, E. L. Barros, M. R. Santos-Silva, A. O. Santos, J. S. Lima, N. N. Fabr V. S. Batista, A. C. Mendes Malhado, C. Bragagnolo, R. J. Ladle, C. Bragagnolo and J. V. Campos-Silva, 2020, Four challenges of long-term socio-ecological research in Brazil, *Oecologia Australis*, 24(2), pp. 271-278.
- Olson, M., 1965, *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*, 1st Edition, Massachusetts: Harvard University Press.
- Ostrom, E., 1990, *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Ostrom, E., 2005, *Understanding Institutional Diversity*, 1st Edition, New Jersey: Princeton University Press.
- Ostrom, E., 2007, A diagnostic approach for going beyond panaceas, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39), pp. 15181-15187.

- Ostrom, E., 2009, A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems., *Science*, 325(5939), pp. 419-422.
- Ostrom, E., 2010, Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change, *Global Environmental Change.*, 20, pp. 550-557.
- Ostrom, E., 2012, The future of the commons: beyond market failure and government regulation, in E. Ostrom, C. Chang, M. Pennigton, and V. Tarko, eds., *The Future of the Commons: Beyond Market Failure and Government Regulation*, Occasional Paper 148, London: The Institute of Economic Affairs, pp. 68-83.
- Ostrom, E., R. Gardner and J. Walker, 1994, *Rules, Games, and Common-Pool Resources*, 1st Edition, Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Platt, R. H., 2014, *Land Use and Society: Geography, Law, and Public Policy*, 3rd Edition, Washington DC: Island Press.
- Rhodes, R. A. W., 1997, *Understanding Governance: Policy Networks, Governance, Reflexivity and Accountability*, 1st Edition, Buckingham: Open University Press.
- Redman, C. L., J. M. Grove and L. H. Kuby, 2004, Integrating social science into the long-term ecological research (LTER) network: social dimensions of ecological change and ecological dimensions of social change, *Ecosystems*, 7(2), pp. 161-171.
- Reed, M. S., 2008, Stakeholder participation for environmental management: A literature review, *Biological Conservation*, 141(10), pp. 2417-2431.
- Rice, M., 2013, Spanning disciplinary, sectoral and international boundaries: a sea change towards transdisciplinary global environmental change research? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(3/4), pp. 409-419.
- Robbins, P., 2012, *Political Ecology*, 2nd Edition, Malden: Wiley-Blackwell.
- Selden, S., J. Sowa and J. Sandfort, 2002, The impact of nonprofit collaboration in early child care and education on management and program outcomes, *Public Administration Review*, 66(3), pp. 412-425.44
- Selman, P., 1996, *Local Sustainability: Managing and Planning Ecological Sound Places*, 1st Edition, London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Singh, S. J., H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl, and M. Schmid, 2013, Introduction, in Singh S., H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl, M. Schmid, eds., *Long Term Socio-Ecological Research. Human-Environment Interactions*, Vol.2, Dordrecht: Springer, pp. 1-28.

- Spangenberg, J. H., C. Görg and J. Settele, 2015, Stakeholder involvement in ESS research and governance: between conceptual ambition and practical experiences-risks, challenges and tested tools, *Ecosystem Services*, 16, pp. 201-211.
- Swyngedouw, E., 1996, The city as a hybrid: on nature, society and cyborg urbanization, *Capitalism, Nature, Socialism*, 7(2), pp. 65-80.
- Swyngedouw, E. A., 1997, Neither global nor local: “glocalization” and the politics of scale., in K. R. Cox, ed., *Spaces of Globalization: Reasserting the Power of the Local*, New York: Guilford, pp. 137-166.
- Swyngedouw, E. A., 2004, Scaled geographies: nature, place, and the politics of scale, in Sheppard, E. and Robert B. McMaster, eds., *Scale and Geographic Inquiry: Nature, Society, and Method*, Malden, MA: Blackwell, pp. 129-153.
- Swyngedouw, E. A., 2007, Impossible “sustainability” and the postpolitical condition, in Krueger, R. and D. Gibbs, eds., *The Sustainable Development Paradox: Urban Political Economy in the United States and Europe*, New York: Guilford, pp. 13-40.
- Tarko, V., 2012, Elinor Ostrom’s life and work, in E. Ostrom, C. Chang, M. Pennigton, and V. Tarko, eds., *The Future of the Commons: Beyond Market Failure and Government Regulation*, Occasional Paper 148, London: The Institute of Economic Affairs, pp. 48-67.
- Wong Villanueva, J. L., T. Kidokoro and F. Seta, 2022, Cross-border integration, cooperation and governance: a systems approach for evaluating “good” governance in cross-border regions, *Journal of Borderlands Studies*, 37(5), pp. 1047-1070.
- Zimmerer, K. S., 2013, Geographic approaches to LTSER: Principal themes and concepts with a case study of Andes-Amazon watersheds, in Singh S., H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl, M. Schmid, eds., *Long Term Socio-Ecological Research. Human-Environment Interactions*, vol 2. Springer, Dordrecht, pp. 163-187.

## 後疫情時期民眾之臺北捷運使用意圖與 身心健康感知分析

鍾智林\* 張柏鈞\*\*

論文收件日期：112年10月15日  
論文修稿日期：113年01月03日  
論文接受日期：113年03月21日

### 摘 要

新冠疫情導致臺北捷運系統旅運量跌破日均200萬人次，本研究採用計畫行為理論，透過問卷調查蒐集資料，以統計檢定、結構方程式等方法探討民眾在後疫情時期的自我態度、主觀規範、感知行為控制、身心健康感知、防疫資訊接收態度等五大構面，是否影響搭乘捷運的意圖與行為。模式分析結果顯示，自我態度、感知行為控制、身心健康感知等構面具有顯著影響，若干疫情高風險族群或是身心健康、家庭經濟與親友受疫情衝擊較大之民眾，搭乘捷運的正向態度與感知偏低，經濟弱勢族群搭乘捷運更可能伴隨著焦慮感。連同都會區各種競合運具發展變化、人口下滑暨其他外部綜合因素，約可回應臺北捷運迄今未能恢復疫情之前的旅運量水準。文末建議交通部門除了透過多元方式推廣大眾運輸外，各界也須從疫情經驗中學習應變與適應力，短期仍應重視疫情的心理衝擊、中長期則有待捷運路網持續擴充，捷運旅運量方能逐步回升。

關鍵詞：計畫行為理論、統計檢定、結構方程式模型、新冠疫情、臺北捷運

---

\* 副教授，淡江大學運輸管理學系，TEL：(02) 26215656#2518，E-mail：cchung@mail.tku.edu.tw。

\*\* 專案助理，智晟資訊服務股份有限公司。

# Analysis of Public Intentions and Perceptions of Physical-Mental Health Regarding Taipei Mass Rapid Transit Usage in the Post-Pandemic Era

Chih-Lin Chung\*, Po-Chun Chang\*\*

## ABSTRACT

The COVID-19 pandemic precipitated a substantial decline in the average daily ridership of Taipei Mass Rapid Transit (MRT), falling below two million passenger trips. Employing the Theory of Planned Behavior, this study utilized a questionnaire survey, statistical tests, and structural equation modeling to explore the impact of five constructs on post-pandemic Taipei MRT usage intentions and behaviors, including self-attitude, subjective norm, perceived behavior control, health perception, and media attitude. Results from the model analysis revealed significant effects of self-attitude, perceived behavior control, and health perception. Specific groups, such as those at higher pandemic risk or experiencing notable impacts on physical-mental health, family economy, and social connections, displayed diminished positive attitudes and perceptions toward taking Taipei MRT. Economically disadvantaged groups may exhibit a heightened likelihood of experiencing anxiety during MRT travel. Amidst the dynamic interplay of co-opetition modes, demographic shifts, and other external factors in the metropolitan area, the present Taipei MRT ridership has not fully rebounded to pre-pandemic levels. This study concludes with recommendations that the transportation sector should emphasize diverse strategies to promote public transit and societal adaptation based on pandemic-induced insights. In the short term, attention should be directed towards the psychological impacts of the pandemic, while mid- to long-term solutions involve expanding the Taipei MRT network to restore ridership gradually.

**Key words:** Covid-19 Pandemic, Statistical Test, Structural Equation Modeling (SEM), Taipei Mass Rapid Transit (MRT), Theory of Planned Behavior (TPB).

---

\* Associate Professor, Department of Transportation Management, Tamkang University,  
TEL: +886-2-26215656#2518, E-mail: cchung@mail.tku.edu.tw.

\*\* Project Assistant, ITSmart Co. Ltd.

## 一、前言

2019年底興起的新冠肺炎（Covid-19）造成全球大流行，截至2023年3月各國累計逾7.6億人感染、688萬餘人死亡（WHO, 2023）。臺灣於2020年2月逐漸受到影響，疫情發展重要時點如圖1，疫情高峰期的社經運作受劇烈衝擊，連帶影響常規活動與旅運行為，尤其是大眾運輸場站人潮聚集、車廂密閉，染疫風險高，造成民眾避之唯恐不及，多家公路客運業者因為運量驟跌而在疫情期間走入歷史，亦有報導指出公車業者認為疫情改變了民眾的搭乘習慣，例如大學生新購機車代步、父母接送孩子次數變多、長者出門頻率變少…，導致公車運量僅回升約八成（蔡亞樺，2023）。

不僅公車業遭逢劇變，軌道運輸亦未倖免，臺北大眾捷運系統（北捷）2019年的日均運量高達216萬人次，隔年即便環狀線第一階段大坪林站至新北產業園區站通車，挹注了日均4萬人次，全系統運量仍然下跌至190萬人次。2021年中旬本土疫情大爆發，當年5至7月實施三級疫情警戒管制，全年的日均運量再下探146萬人次。2022年亦有數周出現全臺單日超過8萬名確診個案之歷史新高點，所幸重症比例低且疫情警戒持平，2022年的捷運日均量略升至161萬人次，惟依舊明顯低於疫情前水準，造成北捷運輸本業虧損擴大，並超出副業收入，出現營運赤字（臺北捷運公司，2023）。



圖1 國內新冠疫情發展簡易時間軸

隨著2022年10月我國邊境重啟、民眾普遍具備防疫觀念、接種疫苗並經歷染疫、期待回歸生活常態，大眾運輸戴口罩規定歷時3年後放寬，「後疫情時期」民眾之態度與感知，併同外部環境規範，將影響運具使用行為，值得深入探討。本研究定義後疫情時期為新冠肺炎不會全面消失的狀態下，社會為恢復疫情前的運作模式或生活習慣，必須適應與疫共存且承受染疫風險的新常態階段。具體而言，本研究目的欲藉由多元構面檢視民眾搭乘北捷的意圖與行為因素，依分析結果探究北捷旅運量恢復疫情前水準的要件，提供政府部門交通決策以及北捷公司營運措施擬定之參考。

## 二、文獻回顧

### (一) 新冠疫情對運輸的衝擊

Barbieri et al. (2021) 由網路問卷調查得知，全球各地受訪者通勤與非通勤旅次皆因疫情而減少，並以非通勤旅次更明顯，亦即民眾多僅維持基本生活運作而必要的外出活動。Kolarova et al. (2021) 及Shamshiripour et al. (2020) 亦採用網路問卷分別調查德國境內與芝加哥民眾於疫情封城期間的旅運行為變化，兩者均指出人流移動下降主要是體現在實體購物被線上購物取代、通勤就業旅次被居家辦公取代。任繼承 (2021) 問卷調查發現若干中國城市在疫情管控下，民眾為降低染疫風險而縮短通勤距離。Hara and Yamaguchi (2021) 分析電信訊號的空間數據後指出，日本政府實施學校關閉與發布疫情緊急事態宣言後，即便沒有封城管制，城際與都會區人流移動皆明顯減少，解除緊急事態後，人流移動未立即恢復疫情前水準。Zhang et al. (2021) 以港鐵為對象，利用票證資料分析疫情初期成年人、長者、兒童、學生等族群的旅次時空分布與比例，發現假日運量、鄰近購物商圈與學校的車站人次均銳減，兒童及學生搭乘港鐵的降幅大於成年人及長者，與學校停課及親子外出活動取消有關。葉振翔 (2021) 針對臺灣民眾疫情前、後的例行與非例行旅次頻率變化、大眾運具與私人運具使用差異進行問卷調查，結果顯示口罩實名制、確診案例足跡公布、公共場所消毒措施等事件造成民眾減少外出，並以社交娛樂等非例行旅次最明顯；該研究另指出私人運具持有者的機動性高，日常非例行旅次本就比較頻繁，疫情期間此類旅次多被取消，而大眾運輸使用者相對缺乏替代運具，且需維持必要的例行旅次，故產生私人運具使用頻率降幅高於大眾運輸的情況。

另外，Ku et al. (2021) 調查指出南韓在疫情全面爆發後，首爾市公車、地鐵與首都圈鐵路運量隨即受波及，即使後續疫情趨緩，大眾運輸仍未回到疫情前的運量，同期私家車與公共自行車的使用率逆勢增加，私家車購買與註冊數量較疫情前顯著成長，故推測部份首爾市民的大眾運輸旅次轉移至私家車或公共自行車。Monterde-i-Bort et al. (2022) 針對瑞典、奧地利、捷克、西班牙、俄羅斯等歐陸民眾，調查疫情前、爆發期、趨緩期等階段使用私家車、大眾運輸、自行車與步行的頻率，得知各式運具於疫情爆發期與趨緩期的使用頻率皆降低，以自行車所受影響最小，大眾運輸運量於疫情趨緩期仍然偏低，未如另三者已恢復到接近疫情前水準，研判疫情對於民眾的公共運輸使用意願造成長期衝擊。

## (二) 疫情下的旅運行為影響因素

Barbieri et al. (2021) 指出大眾運輸被視為高風險染疫途徑，共享運輸次之；疫情前、後的旅運變化不僅反映不同運具的染疫風險感知，且體現不同地區的受訪者是否具備充足條件使用替代運具，而社經地位不平等亦加劇民眾之健康風險與染疫風險感知。相關研究也指出社經變數對疫情下的心理變化影響，例如Kolarova et al. (2021) 探討德國民眾於疫情封城期之外出活動與旅運行為變化，發現受訪的女性、年輕群眾、居住都市者與有線上購物經驗者，普遍感受更強烈染疫風險；Campisi et al. (2021) 則發現民眾在不同疫情發展階段的焦慮、恐懼與壓力等負面情緒變化，可能隨著居住區域、家戶月收入、搭乘大眾運輸頻率等因素而不同。

此外，Zafri et al. (2022) 亦指出疫情導致的憂慮、關注與信任等心理變數，顯著影響大眾運輸與共享運具之使用，私人運具則無；該研究調查的女性、30-60歲與非低收入族群普遍具備較高的病毒傳播風險感知，旅運行為由大眾運具轉移至私人運具，或減少外出。Aaditya and Rahul (2021) 發現年長、高收入、學生、自由業或商務人士等族群的防疫意識較高，疫情期間選擇私家車或主動運輸的意願提升。Tan and Ma (2021) 提及自由業者、疫情前習慣以非公共運具通勤者、住家距離車站較遠者、主觀認定染疫風險較高者，於疫情爆發後更少搭乘鐵路，並連帶降低公車與計程車的使用信心；疫情爆發前便習慣使用公共運輸者，疫情期間較可能搭乘鐵路。疫情期間旅運行為改變凸顯了社會階級議題，Wilbur et al. (2020) 利用美國田納西州納許維爾 (Nashville) 與查塔努加 (Chattanooga) 公車運量資料，結合人口社經普查以及地理分佈數據，發現在緊急事態宣布與戶外活動管制後，兩地高房價區與高收入族群搭乘公車的衰減幅度較大，種族方面則以拉丁美洲裔維持較高的公車使用率，據此指出中低收入、居住地缺乏民生與就業資源，或拉丁美洲裔等弱勢族群，因私家車持有率偏低，且職業內容多不易採用遠距辦公，仍須持續依賴公車通勤以維持生計。

疫情爆發前，陳伯之 (2020) 與曾祥雲等 (2019) 即曾分析臺灣民眾預防流感的行為意圖與態度，發現不同社經背景的民眾對於配戴口罩、接種疫苗、避免前往公共場所等措施與他人的勸說壓力等，有不同信念與實踐意願。隨著2020年新冠疫情蔓延，Williams et al. (2022) 指出年齡與所得較高者對於疫苗信心較強，日常生活受疫情直接衝擊大、感受高度染疫風險、從事商務與休閒等旅行動機較強者，疫苗接種意願高；Morar et al. (2022) 則指出年輕受訪者若認為接種疫苗安全、且有助其自由行動而免於染疫，將提高施打疫苗意願。甄瑞與周宵 (2020) 認為疫情初

期民眾因聽聞病毒極強的傳染力與危害性，加上缺乏有效治療方式，普遍有恐慌心理；席居哲等（2020）即利用疫情風險感知量表調查，以因素分析瞭解個體對於染疫的直觀情緒感受、風險感知判斷及最終心理與外在反應，作為個人乃至社會採取防疫措施的依据。Hsieh and Hsia（2022）、Przybylowski et al.（2021）、Labonté-LeMoine et al.（2020）分別探討高雄、波蘭格旦斯克（Gdansk）、加拿大都會區民眾對於公共運輸衛生安全重視度，將之視為公共運輸使用意願復甦的主要依據，包括強制佩戴口罩、車廂擁擠度與清潔度、運輸場站清潔、同車旅客是否遵守防疫措施，皆影響公共運輸使用意願。Chan et al.（2020）則指出旅運行為改變是在知曉染疫的可能性與嚴重性後，由面對風險之態度決定，故承受染疫風險之態度可用於預測民眾移動性與社交活動頻率變化。

另一方面，媒體資訊接收狀況也會影響民眾的疫情風險感知與防禦行為，正面、客觀、專業且有適度警惕效果的疫情資訊，有利於防疫政策推廣，並可幫助民眾適切因應。甄瑞與周宵（2020）發現身處疫情熱點區域下，若長時接收負面媒體資訊，將增加焦慮感增加，Dong et al.（2021）亦指出接收疫情負面情緒越多，搭乘大眾運輸的安全感與滿意度隨之降低；反之，正面媒體資訊、疫情受控的感知可降低焦慮感。施琮仁（2021）藉由全國性電話訪問，分析民眾因為疫情所帶來的生活變化、媒體接觸習慣、疫情風險與嚴重性感知及恐懼程度，發現疫情風險感知可能不會有效促使民眾防疫，而需要伴隨若干恐懼感來驅動行為。然而，Asmundson and Taylor（2020）指出健康焦慮導致的心理因素，被視為防疫宣導、接種疫苗等策略推動成效之重要關鍵，惟應避免過度焦慮造成極端的防禦行為，進而引發民生資源與醫療量能混亂；而低度焦慮者容易輕忽疫情危險性與染疫風險，對防疫措施不予理會，導致疾病加速傳播。

### （三）文獻小結

新冠疫情對於私人運具以及大眾運輸使用帶來不同程度的衝擊，然而不論從交通量、外出頻率、活動習慣或是運具選擇觀點，均無法完整得知旅運行為變化機制與觸發因子。本研究藉由上述文獻探討為基礎，歸納得知疫情下的旅運行為受到多元因素影響，包括民眾背景、自身態度、社會防疫氛圍、防疫措施評估、疫情資訊接收與感知等緣故，產生風險感受強度差異，進而改變外出習慣或採取不同的防疫措施。然而既有文獻大多為國外案例，也鮮少追蹤大眾運輸於後疫情時期之發展，且尚未考量受訪者接種疫苗、染疫後的經歷、與健康相關等變數，故本研究延伸納入更完整的構面，分析旅運行為變化與身心感知之關係，以深入探討民眾在經歷疫

情後的捷運搭乘態度、意圖與實際行為，填補後疫情時期對於公共運輸運量復原之學術關注。

### 三、研究方法

#### (一) 理論基礎與方法

Han et al. (2020)、Liu et al. (2021)、Zhao and Gao (2022) 採用Ajzen (1991) 的計畫行為理論 (Theory of Planned Behavior, TPB)，解釋民眾經歷疫情的旅運選擇。TPB指出個體採取某行為的意志控制，除了自身態度與他人或社會主觀規範外，也會考量行為實踐可行性、難易度、環境資源等外在因素，進而決定實踐該行為的心理強度，最終產生行為。本文由數個構面C呈現TPB，包括個體對某行為的主觀評價與喜好，即「自我態度ATT」之C1 (Attitude)；他人或社會對於該行為是否支持與認同、乃至道德勸說及輿論壓力，即「主觀規範SN」之C2 (Subjective Norm)、客觀環境與個體擁有資源及條件是否允許從事該行為，即「感知行為控制PBC」之C3 (Perceived Behavior Control)。此外，實務分析常增加構面以提升模型解釋度，故本研究審視前揭文獻新增「身心健康感知HP」之C4 (Health Perception) 與「防疫資訊接收態度MA」之C5 (Media Attitude)。C1~C5為「因」構面，決定該行為的動機強度，而「行為意圖I」之C6 (Intention) 可視為中介構面，最終促成「實際行為B」之C7 (Behavior)，屬於「果」構面。「感知行為控制PBC」對於「實際行為B」有若干直接效果，例如大眾若認同接種疫苗可抵抗肺炎威脅，將促成強烈的接種意圖，或是因疫苗供應不足、體質不直接種等現實因素，導致個體無法由疫苗取得保護力，進而影響旅運行為，故構面PBC可能跳過中介構面I而影響構面B；各構面關係如圖2。

TPB往往搭配問卷與統計分析方法，驗證疫情對旅運行為之影響 (Han et al., 2020; Dong et al., 2021; Liu et al., 2021; Zhao and Gao, 2021)，本研究參採使用問卷量化分析法，包括敘述統計、信度分析、變異數分析 (ANOVA)、因素 (效度) 分析、結構方程式模型 (Structural Equation Modeling, SEM)，軟體工具為SAS 9.4©。敘述統計呈現類別型變數的次數與百分比，以及李克特量表題的答覆平均值與標準差，能初步顯示答題趨勢及離散情形；為確保李克特量表題目與題組答覆結果一致，由Cronbach's  $\alpha$  係數檢測問卷結果信度，數值越趨近1則信度越佳，0.6以上為採納標準。ANOVA則用於比較兩種以上屬性樣本的平均值有無顯著差異。

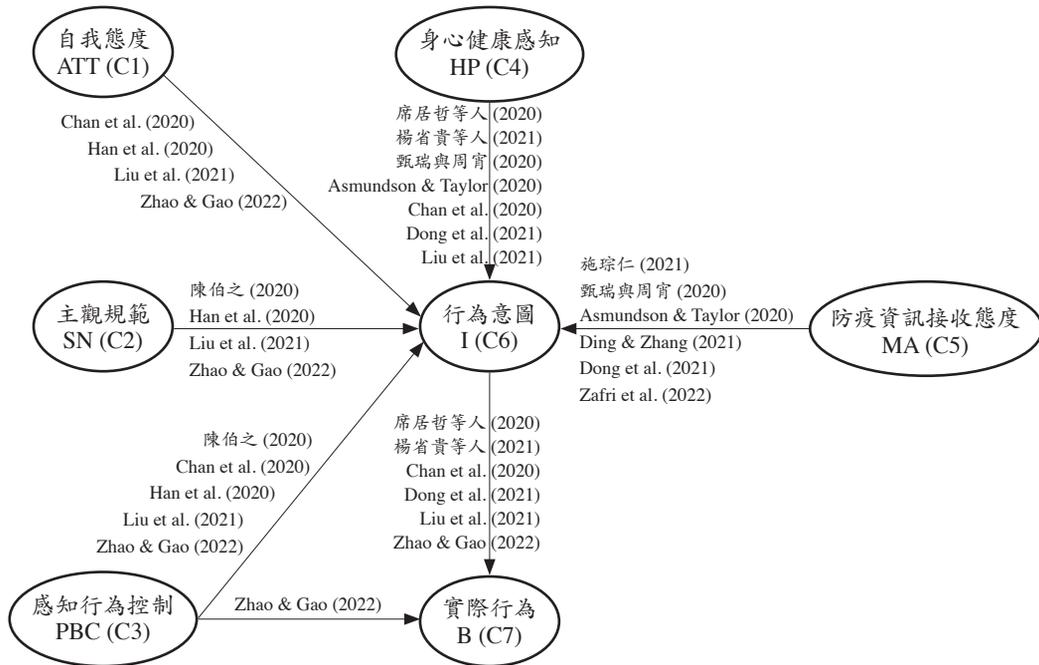


圖2 相關文獻建構之TPB架構

因素分析可分為探索性及驗證性，本研究的探索性因素分析（Exploratory Factor Analysis, EFA）以Kaiser-Meyer-Olkin（KMO）值與Bartlett球型檢定判斷題組合適性，若KMO值大於0.5、且Bartlett球型檢定P值小於0.05，則以主成份分析法萃取出共同因素數量與特徵值，並得出各題的因素負荷量。共同因素數量依特徵值是否大於1，並保留大於0.5的因素負荷量，單一題目若有兩個以上逾0.5的因素負荷量，表示因素無法有效區別而應予排除（俞洪亮等，2012）。本研究的驗證性因素分析（Confirmatory Factor Analysis, CFA）利用SEM的多種適配度指標檢視模型品質，SEM以迴歸分析為基礎，結合因素與路徑分析建構影響關係，若模型路徑參數P值小於0.05，代表變數或構面間存在顯著影響，其如圖3示意， $x$ 與 $y$ 分別為外顯自變數與應變數，數值可藉由測量、觀察與受訪者答覆等方式獲得； $\xi$ 與 $\eta$ 分別為內生與外生潛伏構面，乃上述外顯變數 $x$ 與 $y$ 求解出不可直接測量與觀察到的因素或構面； $\lambda$ 為各別因素或構面與對應的 $x$ 或 $y$ 之間的路徑參數； $\gamma$ 與 $\beta$ 分別為內生至外生潛伏構面以及不同外生潛伏構面之間的路徑參數；最後， $\delta$ 、 $\varepsilon$ 與 $\zeta$ 則分別為 $x$ 、 $y$ 及外生潛伏構面的誤差項，即是求解後未被解釋部份。SEM變數與構面間的關係可轉化為式(1)~(7)，以此類推。

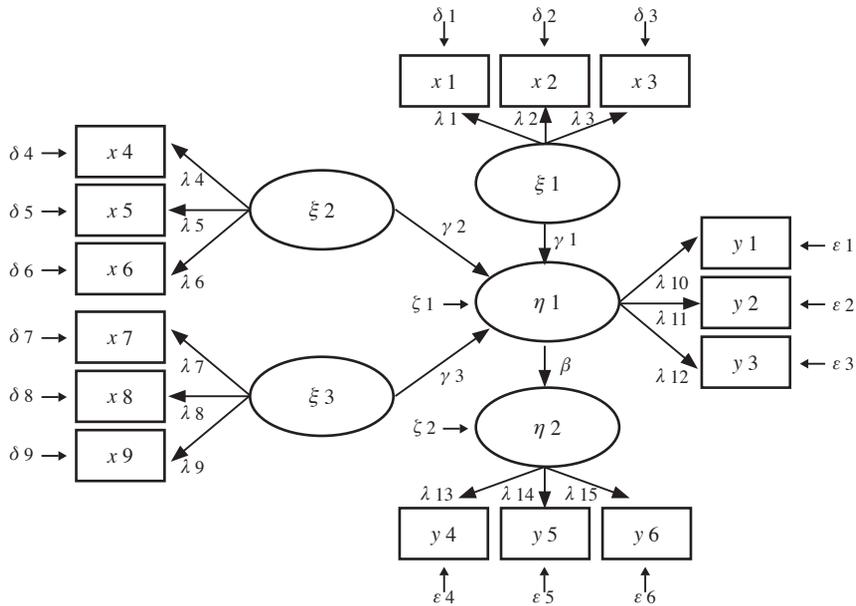


圖3 SEM示意圖

$$x_1 = \lambda_1 \xi_1 + \delta_1 \quad (1)$$

$$x_4 = \lambda_4 \xi_2 + \delta_4 \quad (2)$$

$$x_7 = \lambda_7 \xi_3 + \delta_7 \quad (3)$$

$$y_1 = \lambda_{10} \eta_1 + \epsilon_1 \quad (4)$$

$$y_4 = \lambda_{13} \eta_2 + \epsilon_4 \quad (5)$$

$$\eta_1 = \gamma_1 \xi_1 + \gamma_2 \xi_2 + \gamma_3 \xi_3 + \zeta_1 \quad (6)$$

$$\eta_2 = \beta \eta_1 + \zeta_2 \quad (7)$$

簡言之，本研究初步依據文獻回顧，彙整疫情類的公衛事件對旅運行為之可能影響因素，後以EFA識別問卷數據的潛在因素結構，繼而由EFA分析結果研提理論模型，並透過CFA驗證該模型是否匹配實際數據；EFA與CFA併用的做法可見諸於公衛領域學術文獻（Alumran et al., 2014; Balázs et al., 2022）。

## (二) 問卷設計與調查

問卷首先調查受訪者搭乘北捷的情形、疫情經歷及社經背景，另外搭配五尺度李克特量表瞭解受訪者的主觀正向評價。李克特量表題組採用圖2的七項構面，並

歸納文獻成果作為題目設計依據，如表1；其中，構面C6欲瞭解民眾的行為意圖，問項採用「我打算…」，構面C7欲瞭解民眾的實際行為，問項採用「我搭捷運…」，以呈現同件事的意圖與行為差異。各構面與變數間的預設關係路徑如圖4，並針對表2的各項假設進行統計檢定。問卷調查於2023年初進行網路暨現場推廣，囿於捷運站內之非公務調查受限，且民眾受訪意願低，少數願現場填寫者多匆匆完事，似未能詳閱問卷，故最終統一採用網路立意抽樣調查。為確保問卷品質與代表性，先檢視系統輸出的填答時間資訊，刪除時間過久或過短樣本，其次依據路線運量及旅客滿意度調查之年齡層分布（臺北捷運公司，2022），設定本研究樣本比例，以反映全系統的態樣，其三則是滿足95%信賴水準和抽樣誤差4%以內，最終採計597份有效樣本。

表1 各構面之李克特量表題組

構面	題號	題 目	回覆選項
自我 態度 C1	ATT1	現今疫情發展下，我認為搭捷運是衛生無虞的。	<input type="checkbox"/> 非常不同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 普通 <input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 非常同意
	ATT2	現今疫情發展下，我認為搭捷運便利實惠。	
	ATT3	現今疫情發展下，搭捷運能滿足我的外出活動與生活需要。	
	ATT4	現今疫情發展下，我認為搭捷運仍要維持配戴口罩與消毒措施。	
主觀 規範 C2	SN1	現今疫情發展下，周遭親友認為搭捷運是衛生無虞的。	
	SN2	現今疫情發展下，周遭親友認為搭捷運便利實惠。	
	SN3	現今疫情發展下，周遭親友認為搭捷運能滿足外出與生活需要。	
	SN4	現今疫情發展下，周遭親友認為搭捷運仍要配戴口罩與消毒措施。	
感知 行為 控制 C3	PBC1	我認為民生與防疫物資及醫療協助等資源是充足、方便取得且品質值得信賴，同時我能負擔上述資源。	
	PBC2	我有足夠的健康觀念與知識，且確切落實防疫措施。	
	PBC3	目前我的生理與心理健康狀況允許我搭捷運。	
	PBC4	目前我的生活與經濟狀況允許我搭捷運。	
	PBC5	目前的疫情發展趨勢允許我搭捷運。	

表1 各構面之李克特量表題組（續）

構面	題號	題 目	回覆選項
身心健康感知 C4	HP1	總結自身疫苗接種與確診經歷，並評估周遭親友受疫情影響程度，我自評目前身心健康狀況及抵抗新冠的免疫力與恢復力？	<input type="checkbox"/> 受嚴重影響 <input type="checkbox"/> 受影響 <input type="checkbox"/> 普通
	HP2	總結自身疫苗接種與確診經歷，並評估周遭親友受疫情影響程度，我自評目前生活與經濟狀況？	<input type="checkbox"/> 良好 <input type="checkbox"/> 非常良好
	HP3	經歷疫情至今，我不會因日後可能確診或再確診而擔心或焦慮。	
	HP4	經歷疫情至今，我不會因日後周遭親友可能確診或再確診而擔心或焦慮不安。	
	HP5	經歷疫情至今，自己與周遭親友的疫情經歷和潛在確診風險不會影響我搭捷運的安全感與意願。	
防疫資訊接收態度 C5	MA1	越是頻繁關注疫情資訊，越能提升我的安全感。	
	MA2	我取得的疫情發展、防疫資訊是客觀、專業、充分且可信賴。	
	MA3	我願持續配合上述資訊並採取因應的防疫措施。	<input type="checkbox"/> 非常不同意
	MA4	取得上述資訊有助緩解我心中因疫情導致的焦慮。	<input type="checkbox"/> 不同意
	MA5	取得上述資訊有助提升我搭捷運的安全感與意願。	<input type="checkbox"/> 普通
行為意圖 C6	I1	疫情發展至今，總結來說，我打算不再顧慮疫情因素與風險並選擇搭捷運。	<input type="checkbox"/> 同意
	I2	疫情發展至今，總結來說，我打算搭捷運完成外出活動與生活需要。	<input type="checkbox"/> 非常同意
	I3	疫情發展至今，總結來說，假設近期不再強制配戴口罩，我打算搭捷運維持配戴口罩等防疫措施。	
實際行為 C7	B1	我已不再顧慮疫情因素與風險並選擇搭捷運。	
	B2	我已習慣搭捷運完成我的外出活動與生活需要。	
	B3	假設近期不再強制配戴口罩，我搭捷運仍會維持配戴口罩。	
	B4	整體而言，我搭捷運時已經不會因疫情而焦慮。	

資料來源：本研究彙整自圖2文獻。

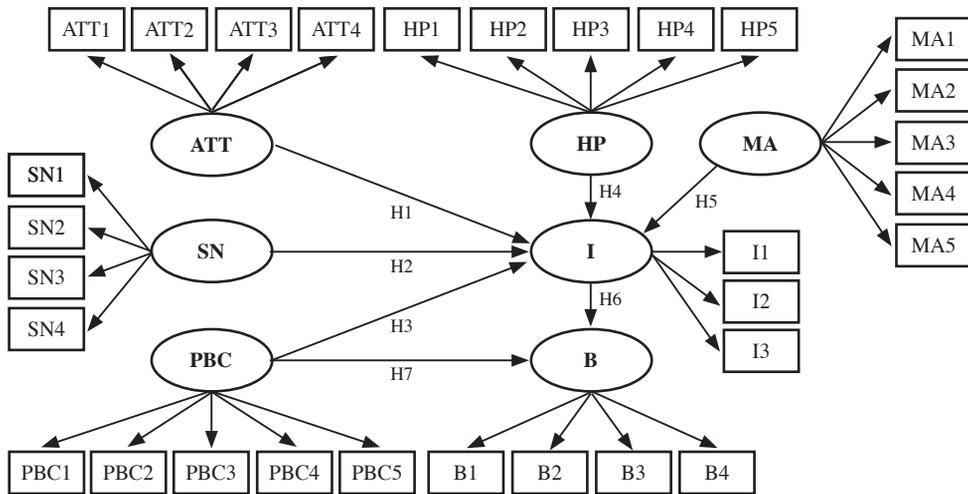


圖4 本研究之SEM架構

表2 研究假設

假設	內 容
H1	「自我態度」對「行為意圖」有正面顯著影響。
H2	「主觀規範」對「行為意圖」有正面顯著影響。
H3	「感知行為控制」對「行為意圖」有正面顯著影響。
H4	「身心健康感知」對「行為意圖」有正面顯著影響。
H5	「防疫資訊接收態度」對「行為意圖」有正面顯著影響。
H6	「行為意圖」對「實際行為」有正面顯著影響。
H7	「感知行為控制」對「實際行為」有正面顯著影響。

## 四、實證分析

### (一) 敘述統計與信度

受訪者社經背景、捷運搭乘情形、身心健康感知等狀況詳如表3，Q1-Q10大抵顯示以女性（59%）、20-50歲（78%）、有大專學歷（60%）、住雙北（90%）、未婚（63%）、家庭成員3-4人（57%）、就業中（63%）、月收入6萬以下（63%）、有汽車或機車駕照（75%）、家戶持有1輛以上汽車（70%）或機車（69%）但無自行車（53%）的族群為主。Q11-Q14呈現捷運使用態樣以每周1-2天或5-6天（52%）、搭乘紅線或藍線（52%）、就業或洽公/社交活動/休閒購物等

表3 受訪者社經背景、捷運搭乘情形、身心健康感知之分布狀況

題目	選項	百分比	題目	選項	百分比
1.性別	男	41.21	11.目前搭乘捷運頻率	1-2天/週	26.80
	女	58.79		3-4天/週	17.25
2.年齡	15-19歲	10.39		5-6天/週	25.13
	20-29歲	31.83		幾乎每天	17.76
	30-39歲	20.44		1-5天/月	13.07
	40-49歲	16.58		12.最常搭乘路線	文湖線BR
	50-59歲	9.38	淡水信義線R		27.81
	60歲以上	11.39	松山新店線G		15.24
3.教育程度	高中職以下	11.39	中和新蘆線O		17.25
	大學或專科	59.80	板南線BL		24.79
	研究所以上	28.81	環狀線Y		1.51
4.居住地	臺北市	43.89	無特定路線	4.02	
	新北市	46.40	13.搭乘主要目的 (可複選)	就學	23.45
	其他縣市	9.72		就業或洽公	49.58
5.婚姻	已婚	36.85		家務	12.73
	未婚	63.15		就醫	6.87
6.家庭人數	1人(獨居)	8.88		休閒遊憩	40.87
	2人	19.60		逛街購物	44.56
	3人	27.47	社交活動	51.09	
	4人以上	44.06	宗教活動	2.51	
7.就業狀態	就業中	62.65	其他	5.19	
	學生	28.64	14.疫情高峰期的捷運 搭乘變化	避免外出	35.18
	待業	1.17		改用其他運具	17.09
	退休	5.86		未受影響	45.39
其他	1.68	其他		2.35	
8.每月收入	2萬元以下	20.94	15.接種疫苗劑數	無接種	2.35
	2-4萬元	17.42		一劑	1.84
	4-6萬元	24.29		二劑	9.55
	6-8萬元	13.57		三劑	59.63
	8萬元以上	9.55		四劑以上	26.63
	無意見	14.24	16.確診過新冠肺炎	是	68.17
9.汽、機車 駕照	有	74.87		否	28.98
	無	25.13		不確定	2.85
	10.家戶持有 運具	無汽車	30.49	17.自評健康狀況與病 史為疫情高風險族 群	是
汽車1輛		50.25	否		84.09
汽車2輛以上		19.26	不確定		6.87
10.家戶持有 運具	無機車	30.99	18.同住家人或密切接 觸者有12歲以下或 疫情高風險族群	是	23.79
	機車1輛	34.84		否	74.20
	機車2輛以上	34.17		不確定	2.01
	19.周遭親友因接種疫 苗或確診而衝擊身 心健康或經濟狀況	無自行車	52.93	是	9.05
		自行車1輛	23.45	否	83.42
		自行車2輛以上	23.62	不確定	7.54

旅次目的為大宗；雖然52%的受訪者會因疫情而避免外出或改用其他運具，但仍有45%持續搭捷運。Q15-19之健康感知面向，受訪者多已接種新冠疫苗三劑以上（86%）、曾確診（68%）、自評為非高風險族群（84%）、同住或密切接觸者為非高風險族群（74%）、親友未因疫情而受到嚴重衝擊（83%）。

表4為各構面的李克特量表題之答覆平均值、標準差、構面信度。整體而言，受訪者對於搭乘捷運之態度（ATT）為正向而謹慎，雖然肯定北捷的便利性，但尚未達到高度認同搭乘捷運之衛生安全。周遭親友搭乘捷運（SN）的態度一致略低於ATT構面，但仍正面看待。感知行為控制（PBC）構面顯示後疫情時期主客觀環境大致具備能安心搭乘之條件。受訪者自評身心健康（HP）為中立至樂觀的3-4分，防疫資訊接收態度（MA）亦屬於中立，惟不認為頻繁關注疫情資訊能提升疫情下的安全感。行為意圖構面（I）多呈現受訪者願搭乘捷運，但仍會維持防疫措施，實際行為構面（B）的分數比行為意圖更高。HP3、HP4、I1、B1的標準差高於其他題目，凸顯受訪者對不再顧慮疫情風險而搭乘捷運這件事仍看法分歧，或是

表4 各構面之敘述統計結果與信度（Cronbach's係數）

構面（信度）	題號	平均值	標準差	構面（信度）	題號	平均值	標準差
自我態度 C1 (0.58)	ATT1	3.72	0.88	身心健康感知 C4 (0.79)	HP1	3.47	0.96
	ATT2	4.04	0.73		HP2	3.22	0.90
	ATT3	4.16	0.70		HP3	3.54	1.03
	ATT4	4.33	0.81		HP4	3.44	1.06
主觀規範 C2 (0.71)	SN1	3.54	0.82		HP5	3.89	0.90
	SN2	3.85	0.70	防疫資訊 接收態度 C5 (0.82)	MA1	2.79	0.95
	SN3	3.90	0.68		MA2	3.43	0.91
	SN4	4.20	0.73		MA3	3.88	0.75
感知行為控制 C3 (0.85)	PBC1	4.08	0.76		MA4	3.41	0.87
	PBC2	4.10	0.64		MA5	3.42	0.88
	PBC3	4.41	0.59	行為意圖 C6 (0.44)	I1	3.67	1.07
	PBC4	4.40	0.61		I2	4.14	0.68
	PBC5	4.29	0.64		I3	4.24	0.87
實際行為 C7 (0.62)	B1	3.87	0.99	實際行為 C7 (0.62)	B3	4.32	0.83
	B2	4.22	0.74		B4	4.01	0.88

註：李克特量表之非常不同意或受嚴重影響為1分，漸增為非常同意或非常良好為5分。

對（再）確診還心存餘悸，可回應北捷2023年4月的日均旅客數為190萬，相較疫情前（無環狀線）運量水準尚有約12%之跌幅；若扣除環狀線日均5萬人次，則跌幅為15%。各構面信度大致良好，C1與C6構面Cronbach的係數不及0.6，檢視這兩個構面各題號逐一刪除後的係數，發現若排除ATT4與I3，C1與C6構面的係數可分別提升至0.72與0.63，達到較佳信度水準，故以此為後續分析基礎。

## （二）社經背景、捷運搭乘情形、身心健康感知對構面之影響

接續以ANOVA搭配Scheffe法，檢定各構面的題號在不同社經背景、捷運搭乘情形與身心健康感知下，有無顯著差異（\* $P < 0.05$ ，\*\* $P < 0.01$ ，\*\*\* $P < 0.001$ ）。由表5可知社經背景變數的性別、教育程度、婚姻、就業狀態、家戶機車持有，顯著影響四個以上構面，年齡、家庭人數、每月收入、駕照持有、家戶汽車持有則顯著影響三個以下構面；表6呈現捷運搭乘情形與身心健康感知變數的捷運搭乘變化、疫苗接種劑數、經歷確診、疫情高風險族、親友受疫情衝擊，顯著影響四個以上構面，搭乘捷運頻率、最常搭乘路線、搭乘主要目的、鄰近高風險族則顯著影響三個以下構面。

就具有顯著差異的分析結果來看，女性搭乘北捷的自我態度、身心健康感知低於男性，面對自身與親友確診的顧慮及維持防疫措施的意願則高於男性；40歲以下相較60歲以上受訪者，有更高的信心與意願搭乘北捷；未婚者對於搭乘北捷滿足生活需要、身心健康感知與疫情發展趨勢的評價高於已婚者；學生族群比起退休者更正面看待搭乘北捷；同時持有汽、機車駕照者對於自身健康感知及防疫知識之落實高於單種或無駕照者；家戶機車持有一輛者較會顧慮疫情風險，搭乘捷運的自我態度或親友態度低於無機車者；此外，顯而易見的是高頻率搭乘者對北捷的態度、感知與行為較正面，類似結果亦反映在高頻率的通勤通學旅次目的受訪者；淡水、板南與新蘆線乘客相較其他路線，更願意持續配合媒體資訊並採取因應措施；疫苗接種二劑以下者之疫情資訊信任度、搭乘北捷的衛生評價及自身防疫信心低於四劑以上者；未曾確診者更願意信任疫情資訊與落實防疫措施；非疫情高風險族群在身心健康感知、感知行為控制、搭乘北捷的衛生評價與安全感更高；身邊親友受疫情衝擊者對於身心健康感知、疫情資訊信任度、自我態度與自身防疫信心等皆偏低。整體而言，前述ANOVA檢定結果均尚符合常理判斷。

表5 社經背景之李克特量表題ANOVA檢定結果

題號	性別	年齡	教育程度	婚姻	家庭人數	就業狀態	每月收入	駕照持有	家戶汽車持有	家戶機車持有
影響構面數量	5	2	4	6	0	4	0	3	0	4
ATT1	***		**	*						***
ATT2	**									
ATT3			**	**		**				
SN1										**
SN2										
SN3										*
SN4	*									
PBC1										
PBC2								*		
PBC3	*	***	**	***		***				
PBC4	*	**	*	***		**				
PBC5				**						
HP1	*							***		
HP2		**				**				
HP3	**			*				*		
HP4	*									
HP5			*	*		**				*
MA1				*						
MA2								*		
MA3										
MA4										
MA5				*						
I1										
I2			*	*						
B1	*									**
B2				***		**				*
B3	**									
B4	*			*		***				*

表6 捷運搭乘情形與身心健康感知之李克特量表題ANOVA檢定結果

題號	搭乘捷 運頻率	最常搭 乘路線	搭乘主 要目的	捷運搭 乘變化	疫苗接 種劑數	經歷 確診	疫情高 風險族	鄰近高 風險族	親友受 疫衝擊
影響構 面數量	3	1	3	6	4	6	6	2	6
ATT1				**	*		***		***
ATT2				*	*	**			**
ATT3	**			***			**		*
SN1				**				*	***
SN2				**					
SN3				**					*
SN4							*		
PBC1									
PBC2					**	**	**		*
PBC3							***		***
PBC4				*	*		**		
PBC5					*		**		**
HP1						**	***	**	***
HP2	*		**		**		**	**	***
HP3						**		**	***
HP4				***					***
HP5			*	***			**	*	***
MA1									
MA2					***	*			**
MA3		**				***			*
MA4						**			
MA5			*						
I1				**		*			
I2				***			*		**
B1	*		*	***					
B2	***		***	***					
B3						***			
B4			*	***			***		

### (三) 效度、因素分析與 SEM

各構面的效度採用KMO判斷值及Bartlett球型檢定，結果均可符合KMO判斷值在0.5以上、Bartlett球型檢定具有顯著性，如表7所示，因此保留各構面題目並進行求解。

表7 李克特量表題之效度驗證結果

構面 (題號)	KMO 判斷值	Bartlett球型檢定		
		卡方值	P值	顯著性
C1：自我態度 (ATT1~ATT3)	0.64	409.11	<0.001	***
C2：主觀規範 (SN1~SN4)	0.70	622.32	<0.001	***
C3：感知行為控制 (PBC1~PBC5)	0.83	1401.25	<0.001	***
C4：身心健康感知 (HP1~HP5)	0.76	982.31	<0.001	***
C5：防疫資訊接收態度 (MA1~MA5)	0.80	1126.51	<0.001	***
C6：行為意圖 (I1~I2)	0.50	146.67	<0.001	***
C7：實際行為 (B1~B4)	0.65	496.62	<0.001	***

進一步利用主成份分析法求解並萃取因素負荷量，各構面最大特徵值視為代表因素，次大特徵值視為次要因素，以此類推，可發現ATT1、SN1、PBC1、PBC2、HP2、HP5、MA1等題出現兩個大於0.5的因素負荷量，亦即影響各該題目之因素無法被有效區別，故予刪除；此外，SN4與B3在所屬構面出現次要因素強烈影響，無法有效解釋民眾於後疫情時期搭乘北捷的主觀規範與行為，故亦予排除。主成份分析資訊請詳見附錄，留存的變數題目如圖5，各變數下方數值為因素負荷量，均大於0.5而具代表性；各構面下方數值為模式內在適配度指標CR，也都大於0.7，顯示適配度良好。

透過前述EFA篩選後，可將圖4調整為如圖5之構面路徑關係，並接續以SEM求得指定路徑的參數、t值與P值，用於檢視各構面之間是否具有顯著影響，如表8。從七構面、19變數的模型甲來看，表8顯示「主觀規範SN」與「防疫資訊接收態度MA」未顯著影響「行為意圖I」，「感知行為控制PBC」對於「實際行為B」亦無顯著影響，即表2的H2、H5、H7等假設不成立。若進一步測試不同構面與變數之模型，包括七構面與30變數之模型乙（未經EFA篩減變數）、五構面與13變數之模型丙（模型甲刪除非顯著構面SN與MA暨其變數），不論整體或各種適配度指標觀之，以模型甲的測試結果為佳，僅有卡方自由度比值略高，其他6種適配度指標則

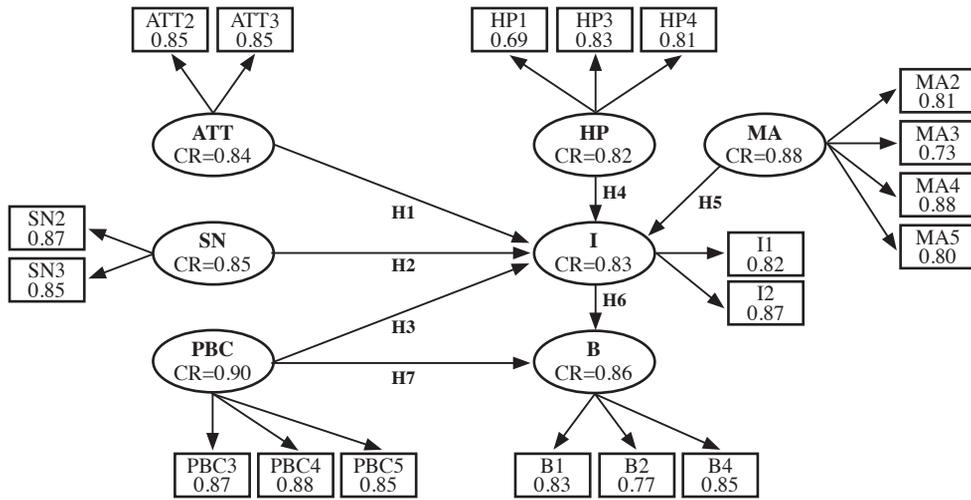


圖5 篩選後的SEM架構

表8 SEM路徑求解結果

路徑		路徑參數	t值	P值	顯著性	
ATT	→	ATT2	0.75	30.48	<.0001	***
		ATT3	0.82	35.32	<.0001	***
SN	→	SN2	0.84	33.45	<.0001	***
		SN3	0.77	29.74	<.0001	***
PBC	→	PBC3	0.87	60.99	<.0001	***
		PBC4	0.87	63.26	<.0001	***
		PBC5	0.82	48.81	<.0001	***
HP	→	HP1	0.47	13.37	<.0001	***
		HP3	0.88	35.81	<.0001	***
		HP4	0.81	32.13	<.0001	***
MA	→	MA2	0.73	31.18	<.0001	***
		MA3	0.65	23.73	<.0001	***
		MA4	0.87	48.27	<.0001	***
		MA5	0.75	32.85	<.0001	***
I	→	I1	0.62	21.50	<.0001	***
		I2	0.74	30.65	<.0001	***
B	→	B1	0.71	29.31	<.0001	***
		B2	0.71	29.10	<.0001	***
		B4	0.73	31.81	<.0001	***
ATT	→	I	0.28	3.83	0.0001	***
SN			0.11	1.79	0.0734	
PBC			0.38	5.86	<.0001	***
HP			0.24	6.08	<.0001	***
MA			-0.01	-0.26	0.7927	
PBC	→	B	-0.02	-0.24	0.8122	
I	→	B	1.04	14.27	<.0001	***

可滿足衡量標準，如表9所示。本研究的問卷設計主要參酌國外文獻（圖2），在此問卷框架下（表1），不論是較複雜的模型乙或較簡化的模型丙，均不及模型甲理想，而模型甲並未滿足所有適配度指標，隱含問卷設計似宜涵蓋更完整的面向，近期本土研究（鍾智林與徐美蕙，2023）探究新冠疫情對北捷旅運量之影響，曾經提及捷運之替選運具因素，臺灣和國外的最大差異是機車使用便利性高，且購置與持有成本低，導致捷運在疫情期間更容易被機車取代，此為許多國外研究場域沒有的特性，未來的本土相關研究可嘗試納入替選運具構面，檢視其對於捷運搭乘意圖與行為之影響。次節將彙整統計數據，呈現疫情期間捷運的替選運具（例如小客車、機車、YouBike）持有與使用變化，並與捷運旅運量進行對照。

根據表9適配度結果，SEM最終建議路徑與相互關係如圖6；簡言之，受訪者於後疫情時期的自我態度ATT、感知行為控制PBC、身心健康感知HP對搭乘捷運意圖I有顯著正向影響，路徑參數（迴歸係數）呈現的直接效果分別為0.28、0.38、0.24，ATT、PBC、HP對於搭乘捷運行為B的間接效果分別為0.29、0.40、0.25。意圖I對於行為B的直接效果為1.04，經檢視I1與B1、I2與B2等兩組對比問項（表1）答覆平均值（表4）發現，民眾搭乘捷運的行為強度略高於意圖，亦即民眾固然不會徹底放下對疫情的提防，但仍會因為外出活動之需要而搭乘捷運，此外，填答問卷或可能受到心理學領域的「社會期望回應/偏誤」影響，社會期望個體身處車廂密閉空間要留心疫情、注意自身健康並避免傳染他人，故回答出搭乘捷運意願稍低的結果，導致I對B的直接效果大於1。

表9 SEM適配度結果

指標	衡量標準	模型甲	模型乙	模型丙
		七構面、19變數	七構面、30變數	五構面、13變數
卡方自由度比值	$\leq 5$	5.63	7.71	8.71
GFI	$\geq 0.8$	0.88	0.71	0.88
AGFI	$\geq 0.8$	0.82	0.64	0.80
SRMR	$< 0.1$	0.06	0.11	0.07
RMSEA	$< 0.1$	0.09	0.11	0.11
NFI	$\geq 0.8$	0.88	0.69	0.88
NNFI	$\geq 0.8$	0.86	0.67	0.85

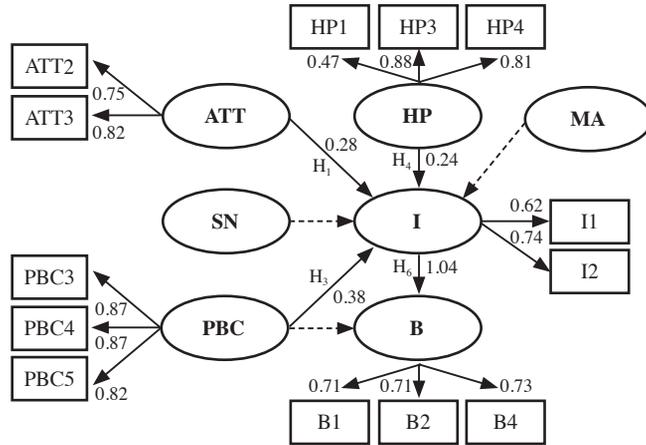


圖6 最終SEM路徑圖

## 五、綜合討論

### (一) 後疫情時期搭乘北捷的態度與行為考量

本研究各構面原始問項係參酌文獻所研訂（圖2），以國外新冠疫情衝擊之個案分析經驗為主，為求嚴謹與本土適用性，以信度（表4）、效度（表7）、探索性因素分析（附錄）分別檢視構面暨問項是否合宜，先排除未具顯著影響的問項，再以SEM驗證各構面路徑關係，最終SEM的整體適配度尚稱良好（表9）。前述圖6之SEM求解路徑、表3之受訪者社經特性暨捷運搭乘狀況與身心健康感知統計、表4之各構面李克特量表題答覆分析，可用於解讀後疫情時期的民眾旅運行為，亦即多數皆認同搭乘北捷的便捷與經濟實惠性，且能滿足外出活動與生活需要，不再擔憂自身與周遭親友的確診風險，大環境約已具備回歸使用捷運的客觀條件。此結果可呼應Chan et al.（2020）與Liu et al.（2021）的研究，也就是民眾評估當下的確診可能性與嚴重性後，願意承受搭乘大眾運輸的有限染疫風險；如同任何運具都有交通事故風險，在理性行為選擇下，民眾仍會使用運輸服務。

此外，甄瑞與周宵（2020）及Dong et al.（2021）均指出，民眾在疫情初期對於新冠肺炎缺乏足夠認識，一旦持續接收疫情擴散與重症危害的媒體資訊，不僅自身感到恐懼不安，外出活動及大眾運輸染疫風險亦會受到周遭親友的主觀規範影響（負評與阻攔），故大幅降低搭乘大眾運輸的行為意圖；然而當疫情發展漸趨穩定、媒體報導降溫、各界已建立較全面的防疫認知、乃至接種疫苗或染疫後產生抗體，弱化了防疫資訊接收態度與主觀規範對捷運搭乘行為意圖之影響，以致SEM路徑分析結果未呈現顯著性。

ATT4、SN4、I3與B3等題乃是關於維持配戴口罩、消毒等防疫措施，根據敘述統計與ANOVA結果皆顯示，受訪者普遍對此有高度共識，然而因素分析未發現上述四題與受訪者實際搭乘北捷的信心及意願有顯著關聯。此結果應可解讀為持續三年的配戴口罩強制規定，已內化成經歷疫情後的生活常態與習慣，因此各種外出活動仍常見民眾配戴口罩。換言之，不論是否維持大眾運輸須強制配戴口罩的措施，不會明顯影響民眾選擇搭乘捷運。從實際運量資料來看，大眾運輸配戴口罩於2023年4月中旬解禁，當月捷運日均量為189萬人次，5月提升到195萬人次，似未受口罩解禁衝擊；惟若考量清明長假期對於捷運旅運量之潛在影響，疫情前的2019年4月之日均量為212萬人次、5月為218萬人次，兩個月的相對關係與2023年雷同，可支持前述口罩解禁對運量衝擊小的論點。Hsieh and Hsia (2022) 的高雄案例、Przybylowski et al. (2021) 的波蘭案例及Labonté-LeMoine et al. (2020) 的加拿大案例均已指出，疫情發展期間若採用配戴口罩與加強消毒等防疫措施，有助於避免大眾運輸運量持續下跌，本研究則是提供了後疫情時期的臺北案例，發現大眾運輸配戴口罩對於捷運旅運量的影響恐已逐漸式微。

另一方面，本研究結果與Kolarova et al. (2021) 及Zafri et al. (2022) 之發現有數點相似處。首先，女性對於身心健康感知及搭乘捷運等公共運輸之衛生安全、便捷實惠的評價，顯著低於男性，而面對自身與周遭親友確診疑慮、落實防疫措施的意願，則顯著高於男性，說明了個體感受的疫情威脅強度與伴隨的焦慮感等情緒反應，存在性別差異。其次，未婚者對於搭乘北捷之衛生安全以及可滿足外出活動與生活需要的程度、身心健康感知與疫情發展趨勢狀況等項目，比起已婚者有更高評價，推測是因已婚者尚須考量（幼齡）子女、（高齡）長輩等家庭成員健康與家戶經濟狀況所致。其三，學生族群搭乘北捷的安全感及滿足生活所需的程度，相較於退休族群存在最顯著的評價差異，此應與學生的就學屬於剛性需求、體質較強健、替選運具有有限等因素有關。

本研究尚發現，所得越高或自認經歷疫情後之身心健康狀況依舊良好者，對於生活經濟狀況的評價通常也越正向，連帶略為提升搭乘北捷的信心與意願，但所得因素並未達到顯著影響民眾搭乘捷運的程度。疫情期間的國外大眾運輸案例研究（Aaditya and Rahul, 2021; Campisi et al., 2022; Zafri et al., 2022）多指出，低收入者會維持搭乘公共運輸，本研究及國內其他相關研究（臺北捷運公司，2022；鍾智林與徐美蕙，2023）則顯示，北捷乘客除了學生屬於低收入族群以外，其餘多是中高收入的受薪階級因通勤需要而搭乘。整體而言，當疫情發展趨於穩定時，即便不同社經背景的民眾，對於搭乘北捷的信心與意願並無明顯的評價差異。

再者，問卷顯示未曾確診者更願意信任疫情資訊並落實防疫措施，體現該族群某種程度上仍無法確定自己能否承受染疫的後果與嚴重性，故偏向採取謹慎態度來保護健康。受訪者若非疫情高風險族群，無論身心健康感知、感知行為控制，以及搭乘北捷的衛生安全評價與安全感皆有更正面評價，多數民眾在後疫情時期已降低來自周遭的染疫顧慮，而更加重視生活回歸到疫情前的常態；惟若親友或自身曾受疫情較大的衝擊，以致產生家庭變故或面臨生活不便、經濟困頓，仍會降低搭乘大眾運輸意願或增加搭乘時的焦慮感，可呼應Barbieri et al. (2021) 及Campisi et al. (2022) 的研究成果。

## (二) 政策意涵

SEM求解結果顯示多數民眾已放下疫情顧慮而搭乘北捷，但敘述統計與探索性因素分析仍呈現民眾配戴口罩的高度意願，個別旅客依據自身需求決定是否配戴，可維持搭乘大眾運輸的信心與意願。此外，捷運場站與車廂衛生清潔仍是影響旅客滿意度與搭乘意願的重要因素，故宜維持既有的清潔水準，並由疫情經驗提升清潔措施的應變彈性與能力，另透過跑馬燈及廣播持續宣導衛生禮節，諸如無法避免頻繁咳嗽或打噴嚏時，應配戴口罩與遮掩口鼻、甚至暫勿搭捷運，確保大眾運輸整體環境之安全衛生。

疫情造成的身心理衝擊是一項嚴肅課題，Asmundson and Taylor (2020) 指出疫情導致的過度焦慮，會促使個體採取極端防禦行為，進而引發社會問題；Dong et al. (2021) 與本研究均已證實，焦慮感強度與搭乘大眾運輸信心及意願的相關性，且若加上媒體資訊推波助瀾，民眾長時間頻繁關注疫情相關的負面資訊，易產生恐懼不安，進而避免外出與搭乘大眾運輸。從被動面來看，後疫情時期媒體報導降溫，焦慮感終將隨著時間推移而逐漸降低；主動面來看，衛福部門宜追蹤關懷疫情受創者之身心健康、交通部門致力於公共運輸的安全衛生與多元推廣，重建目標族群的搭乘信心。

表10羅列北捷2019-2023年每季度的日均運量，顯示疫後及後疫期之2023年仍未恢復疫情前的2019年水準。運量流失亦可藉由外部環境面來解讀，表11綜整臺北市2019至2023年多項可能影響大眾運輸運量之因素，諸如全市戶籍人口從265萬下滑至251萬，降幅約為5%，而設籍小客車數增加1.9萬輛，每千人小客車持有率則增加約8%；機車數雖然略減約1.1萬輛，但每千人持有率仍增加約4%。各縣市歷年交通統計數據已揭露了機動車輛持有率與大眾運輸使用量的反向關係，也間接反映臺北捷運旅運量欲恢復至疫情前水準的困境。另一項相關指標為YouBike，其初

始定位為公共運輸第一哩與最後一哩接駁服務，但相關研究指出公共自行車與捷運之間具有競合關係，從悠遊卡交易資料分析顯示，臺北YouBike並非附屬運具，而是都市交通的獨立運具，用於接駁捷運的合作型旅次僅占24%（Chung and Li, 2019），某些短距離且起迄點均與捷運重疊的競爭型旅次占比為10%-13%，例如新北投↔北投、忠孝復興↔大安、科技大樓↔公館…（Chung and Huang, 2023）。YouBike運量由疫情前的月均237萬旅次增至後疫情時期的384萬旅次，成長幅度高達62%，相同期間的北捷運量未增反跌，故YouBike與捷運之競合影響值得持續關注。再者，觀光旅次也是挹注捷運旅運量的潛在項目之一，臺北市觀光傳播局之主要觀光遊憩區人次統計顯示，在2020-2022年疫情高峰之際，臺北市景點的觀光人次跌幅超過50%，所幸2023年恢復到接近疫情前水準，達到月均360萬人次，因此觀光旅次對捷運旅運量之影響大致可視為持平。

綜言之，北捷在後疫情時期的旅運量係受到民眾態度、感知、身心狀況、捷運替選運具等多元因素影響。借鏡YouBike發展經驗可知，「費率」與「系統規模」是運量變化的兩項關鍵，2015年4月臺北YouBike前30分鐘由免費改收5元，總運量隨即下跌23%，後因1.0系統從全市196站增至400站，運量才有所回升（Chung and Huang, 2023）。接續YouBike 2.0規模擴充為1,200餘站，進一步推升總運量；為避免2024年2月恢復YouBike前30分鐘免費租賃導致惡化缺車與缺位，臺北市交通局擬增加車輛數、調整熱門站點車柱及車輛配置，預估每月400萬旅次可望成為常態（劉彥宜，2023）。就北捷而言，短期之旅運激勵因素為2023年7月實施的1200公共運輸月票；過往雙北1280公共運輸月票實施周年成效檢討報告曾指出，該計畫僅

表10 臺北捷運2019-2023年各季之日均旅運量

項目	2019	2020	2021	2022	2023	
第一季	萬人次日均量	212.6	185.5	192.4	165.8	190.2
	變化幅度*	--	-12.7%	-9.5%	-22.0%	-10.5%
第二季	萬人次日均量	213.2	168.9	117.7	127.5	182.7
	變化幅度*	--	-20.8%	-44.8%	-40.2%	-14.3%
第三季	萬人次日均量	210.4	196.9	96.4	160.8	190.7
	變化幅度*	--	-6.4%	-54.2%	-23.5%	-9.4%
第四季	萬人次日均量	229.0	208.8	176.2	189.1	208.0
	變化幅度*	--	-8.8%	-23.1%	-17.4%	-9.2%

註：\*變化幅度係與2019年季度之對應關係。

資料來源：本研究彙整。

表11 臺北市2019-2023年與捷運旅運量相關之因素變化

項目	2019	2020	2021	2022	2023
12/31戶籍人口	2,645,041	2,602,418	2,524,393	2,480,681	2,511,291
變化幅度*	--	-1.6%	-4.6%	-6.2%	-5.1%
12/31小客車總數	729,043	728,947	734,913	739,567	748,095
變化幅度*	--	0.0%	0.8%	1.4%	2.6%
每千人小客車輛數	276	280	291	298	298
變化幅度*	--	1.4%	5.4%	8.0%	7.9%
12/31機車總數	952,055	946,851	948,193	946,894	940,809
變化幅度*	--	-0.5%	-0.4%	-0.5%	-1.2%
每千人機車輛數	360	364	376	382	375
變化幅度*	--	1.1%	4.4%	6.1%	4.2%
YouBike月均旅次	2,372,078	2,525,697	2,294,760	2,844,059	3,843,752
變化幅度*	--	6.5%	-3.3%	19.9%	62.0%
觀光景點月均人次	3,647,498	1,758,154	1,248,994	1,700,236	3,600,813
變化幅度*	--	-51.8%	-65.8%	-53.4%	-1.3%

註：\*變化幅度係與2019年之對應關係。

資料來源：本研究彙整。

使北捷日均運量提升3.8萬人次，成長率為1.8%（臺北市政府，2018），1200月票似也未能讓捷運旅運量恢復至疫情前水準，或有賴中長期擴大捷運系統規模，包括淡水信義線東延廣慈/奉天宮站（預計2025年通車）、萬大線第一期（預計2026年通車）、環狀線北環段（預計2031年通車），為捷運旅運量能否回升甚至再創新高的觀察重點。

## 六、結論與建議

本研究結果顯示，多數民眾於後疫情時期已經逐漸回流搭乘北捷，主因是認同捷運便利與經濟實惠，能滿足外出活動與生活需要，並且不再擔心自身健康或周遭親友確診風險。在搭乘北捷的態度感知評價方面，社經背景差異之影響有限，但仍有若干疫情高風險族群、身邊親友曾受疫情衝擊導致身心健康或生活經濟重創者，易降低搭乘捷運的意願與頻率，也較缺乏對於疫情資訊報導的信任度。此外，

疫情期間外部大環境有所變化，包括人口下跌、私人機動運具持有率攀升、具有競合性質之公共自行車服務量能與價格優勢增加，並參酌相關文獻（Ku et al., 2021; Monterde-i-Bort et al., 2022）論點，大眾運輸使用情形與客源結構可能已出現長久性改變，導致現階段北捷運量相較疫情前仍有9%-14%跌幅。在與疫共存的新常態與共識下，建議交通單位仍須確保捷運服務的整潔、安全、可靠、效率，並持續優化捷運生活圈之到離站人行環境及轉乘接駁，使民眾願以捷運為主幹服務來完成及門旅次。至於後續研究建議，本文以臺北捷運為標的，研究架構可延用或局部調整應用於其他都會區或城際公共運具，更全面地瞭解疫情對於公共運輸之影響，進而妥為因應未來類似的公衛重大事件衝擊。

## 參考文獻

- 任繼承，2021，疫情防控常態化背景下交通政策對居民通勤方式選擇的影響研究，北京交通大學工商管理學系碩士論文。
- Ren, J. C., 2021, Impact of transportation policy on residents' commuting mode choice under the circumstances of COVID-19 epidemic regular prevention and control (Master's thesis). Beijing Jiaotong University, Department of Business Administration.
- 俞洪亮、蔡義清、莊懿妃，2012，商管研究資料分析：SPSS 的應用（修訂二版），華泰文化事業股份有限公司。
- Yu, H. L., Y. C. Tsai and Y. F. Chuang, 2012, Business management research data analysis: The application of SPSS (Revised Second Edition). Hua Tai Cultural Enterprise Co., Ltd.
- 施琮仁，2021，新冠肺炎的日常防疫行為：媒體、情緒與風險認知的作用。新聞學研究，第 148 期，頁 153-196。
- Shih, T. J., 2021, Preventive measures as a new lifestyle during and after COVID-19: The interplay of media, emotions, and risk perception. Mass Communication Research, 148, pp. 153-196.
- 席居哲、余壯、鞠康、趙婧婧、侯湘鈴、彭雅楠、李妍、左志宏，2020，新冠肺炎疫情風險感知量表的編制和效度驗證，首都師範大學學報（社會科學版），第 4 卷，頁 131-141。

- Xi, J. Z., Z. She, K. Ju, J. J. Zhao, X. L. Hou, Y. N. Peng, Y. Li and Z. H. Zuo, 2020, The development and psychometric properties of the COVID-19 risk perception scale. *Journal of Capital Normal University (Social Sciences Edition)*, 4, pp. 131-141.
- 陳伯之，2020，探討臺灣民眾預防新型流感之行為意圖，中國醫藥大學公共衛生學系碩士論文。
- Chen, P. T., 2020, Exploring Taiwanese citizens' behavioral intention to prevent novel influenza (Master's thesis). China Medical University, Department of Public Health.
- 曾祥雲、邱政元、陳敏郎，2019，影響臺灣民眾施打新型流感疫苗意願及其相關因素之研究。醫務管理期刊，第 20 卷，第 3 期，頁 197-212。
- Tseng, H. Y., J. Y. Chiou and M. L. Chen, 2019, Factors influencing intention of novel influenza vaccination uptake in Taiwan. *Journal of Healthcare Management*, 20(3), pp. 197-212.
- 葉振翔，2021，COVID-19 影響下臺灣地區旅運行為分析，國立暨南國際大學土木工程學系碩士論文。
- Yeh, C. S., 2021, Analysis of travel behavior after COVID-19 outbreak in Taiwan (Master's thesis). National Chi Nan University, Department of Civil Engineering.
- 甄瑞、周宵，2020，新型冠狀病毒肺炎疫情下普通民眾焦慮的影響因素研究，應用心理學，第 26 卷，第 2 期，頁 99-107。
- Zhen, R. and X. Zhou, 2020, Predictive factors of public anxiety under the outbreak of COVID-19. *Applied Psychology*, 26(2), pp. 99-107.
- 臺北市政府，2018，臺北市議會第 12 屆第 8 次定期大會「公共運輸定期票執行成效檢討」書面報告。
- Taipei City Government, 2018, The 12th session of the 8th regular meeting of the Taipei City Council: Written report on the review of the effectiveness of the public transit monthly pass.
- 臺北捷運公司，2023，各年度暨前一月旅運量統計資料，<https://www.metro.taipei/cp.aspx?n=FED7CC0F31E0A664>。
- Taipei Metro., 2023, Annual and previous month's travel volume statistics.
- 臺北捷運公司，2022，110 年度臺北捷運旅客滿意度調查。
- Taipei Metro., 2022, 2021 Taipei Metro passenger satisfaction survey.28

- 劉彥宜，2023，憂 YouBike 前 30 分鐘免費更借不到車 北市這麼解，中時電子報，  
<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20230403002185-260405?chdtv>。
- Liu, Y. Y., 2023, Concerns over being unable to borrow a YouBike in the first 30 minutes for free, Taipei's solution. China Times.
- 蔡亞樺，2023，北市公車運量流失 2 成 業者公告勿逃票，自由時報，<https://news.ltn.com.tw/news/Taipei/paper/1567898>。
- Tsai, Y. H., 2023, 20% drop in Taipei city bus volume, operators announce not to evade fares. Liberty Times.
- 鍾智林、徐美蕙，2023，以開放資料探究新冠疫情對臺北捷運旅運量之影響，運輸學刊，第 35 卷，第 3 期，頁 327-350。
- Chung, C. L. and M. H. Hsu, 2023, Effects of the COVID-19 pandemic on Taipei MRT ridership via open data mining. Journal of the Chinese Institute of Transportation, 35(3), pp. 327-350.
- Aaditya, B. and T. M. Rahul, 2021, Psychological impacts of COVID-19 pandemic on the mode choice behaviour: A hybrid choice modelling approach. Transport Policy, 108, pp. 47-58.
- Alumran, A., Hou, X. Y., Sun, J., Yousef, A. A. and C. Hurst, 2014, Assessing the construct validity and reliability of the parental perception on antibiotics (PAPA) scales. BMC Public Health, 14, 73.
- Ajzen, I., 1991, The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 50(2), pp. 179-211.
- Asmundson, G. and S. Taylor, 2020, How health anxiety influences responses to viral outbreaks like COVID-19: What all decision-makers, health authorities, and health care professionals need to know, Journal of Anxiety Disorders, 71, pp. 102211.
- Balázs, P. G., Mitev, A. and V. Brodszky, 2022, Parallel exploratory and confirmatory factor analysis of the Hungarian Fear of COVID-19 Scale in a large general population sample: a psychometric and dimensionality evaluation. BMC Public Health, 22, 1438.
- Barbieri, D. M., Lou, B., Passavanti, M., Hui, C., Hoff, I., Lessa, D. A., Sikka, G., Chang, K., Gupta, A., Fang, K., Banerjee, A., Maharaj, B., Lam, L., Ghasemi, N., Naik, B., Wang, F., Mirhosseini, A. F., Naseri, S., Liu, Z., Goswami, S., Chen, H., Shu, B., Hessami, A., Abbas, M., Agarwal, N. and T. H. Rashidi, 2021, Impact of COVID-19

- pandemic on mobility in ten countries and associated perceived risk for all transport modes, *PLOS ONE*, 16(2), e0245886.
- Campisi, T., Basbas, S., Al-Rashid, M. A., Tesoriere, G. and G. Georgiadis, 2022, A region-wide survey on emotional and psychological impacts of COVID-19 on public transport choices in Sicily, Italy, *Transactions on Transport Sciences*, 12(3), pp. 34-43.
- Chan, H. F., Skali, A., Savage, D. A., Stadelmann, D. and B. Torgler, 2020, Risk attitudes and human mobility during the COVID-19 pandemic. *Scientific Reports*, 10(1), Article 1.
- Chung, C. L. and C. L. Huang, 2023, Impacts of imposing a start fee on the bikesharing program: Empirical evidence of Taipei YouBike. *Journal of Applied Science and Engineering*, 26(11), pp. 1563-1571.
- Chung, C. L. and S. Y. Li, 2019, Use of EPS data to explore user behavior of Taipei's bikesharing system. In Mine, T., Fukuda, A. and S. Ishida (Eds.), *Intelligent Transport Systems for Everyone's Mobility*, pp. 459-471, Singapore: Springer Nature.
- Dong, H., Ma, S., Jia, N. and J. Tian, 2021, Understanding public transport satisfaction in post COVID-19 pandemic, *Transport Policy*, 101, pp. 81-88.
- Han, H., Al-Ansi, A., Chua, B. L., Tariq, B., Radic, A. and S. Park, 2020, The post-Coronavirus world in the international tourism industry: Application of the theory of planned behavior to safer destination choices in the case of US outbound tourism, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), Article 18.
- Hara, Y. and H. Yamaguchi, 2021, Japanese travel behavior trends and change under COVID-19 state-of-emergency declaration: Nationwide observation by mobile phone location data. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 9, 100288.
- Hsieh, H. S. and H. C. Hsia, 2022, Can continued anti-epidemic measures help post-COVID-19 public transport recovery? Evidence from Taiwan, *Journal of Transport & Health*, 26, 101392.

- Kolarova, V., Eisenmann, C., Nobis, C., Winkler, C. and B. Lenz, 2021, Analysing the impact of the COVID-19 outbreak on everyday travel behaviour in Germany and potential implications for future travel patterns, *European Transport Research Review*, 13(1), 27.
- Ku, D. G., Um, J. S., Byon, Y. J., Kim, J. Y. and S. J. Lee, 2021, Changes in passengers' travel behavior due to COVID-19, *Sustainability*, 13(14), Article 14.
- Labonté-LeMoyne, É., Chen, S. L., Coursaris, C. K., Sénécal, S. and P. M. Léger, 2020, The unintended consequences of COVID-19 mitigation measures on mass transit and car use. *Sustainability*, 12(23), Article 23.
- Liu, Y., Shi, H., Li, Y. and A. Amin, 2021, Factors influencing Chinese residents' post-pandemic outbound travel intentions: An extended theory of planned behavior model based on the perception of COVID-19, *Tourism Review*, 76(4), pp. 871-891.
- Monterde-i-Bort, H., Sucha, M., Risser, R. and T. Kochetova, 2022, Mobility patterns and mode choice preferences during the COVID-19 situation. *Sustainability*, 14(2), Article 2.
- Morar, C., Tiba, A., Jovanovic, T., Valjarević, A., Ripp, M., Vujičić, M. D., Stankov, U., Basarin, B., Ratković, R., Popović, M., Nagy, G., Boros, L. and T. Lukić, 2022, Supporting tourism by assessing the predictors of COVID-19 vaccination for travel reasons. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(2), Article 2.
- Przybylowski, A., Stelmak, S. and M. Suchanek, 2021, Mobility behaviour in view of the impact of the COVID-19 pandemic — Public transport users in Gdansk case study. *Sustainability*, 13(1), Article 1.
- Shamshiripour, A., Rahimi, E., ShBanpour, R. and A. Mohammadian, 2020, How is COVID-19 reshaping activity-travel behavior? Evidence from a comprehensive survey in Chicago. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 7, 100216.
- Tan, L. and C. Ma, 2021, Choice behavior of commuters' rail transit mode during the COVID-19 pandemic based on logistic model, *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, 8(2), pp. 186-195.

- Wilbur, M., Ayman, A., Ouyang, A., Poon, V., KBir, R., Vadali, A., Pugliese, P., Freudberg, D., Laszka, A. and A. Dubey, 2020, Impact of COVID-19 on public transit accessibility and ridership (arXiv:2008.02413). arXiv.
- Williams, N. L., Nguyen, T. H. H., Del Chiappa, G., Fedeli, G. and P. Wassler, 2022, COVID-19 vaccine confidence and tourism at the early stage of a voluntary mass vaccination campaign: A PMT segmentation analysis. *Current Issues in Tourism*, 25(3), pp. 475-489.
- World Health Organization. WHO coronavirus (COVID-19) dashboard.
- Zafri, N. M., Khan, A., Jamal, S. and B. M. Alam, 2022, Risk perceptions of COVID-19 transmission in different travel modes. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 13, 100548.
- Zhang, N., Jia, W., Wang, P., Dung, C.-H., Zhao, P., Leung, K., Su, B., Cheng, R. and Y. Li, 2021, Changes in local travel behaviour before and during the COVID-19 pandemic in Hong Kong, *Cities*, 112, 103139.
- Zhao, P. and Y. Gao, 2022, Public transit travel choice in the post COVID-19 pandemic era: An application of the extended Theory of Planned behavior, *Travel Behaviour and Society*, 28, pp. 181-195.

附錄 各構面因素負荷量

構面	特徵值	解釋比例 (%)	因素負荷量				
			構面題1	構面題2	構面題3	構面題4	構面題5
C1 自我態度 ATT	1.95	48.74	0.69	0.85	0.85		
	1.04	25.97	-0.35	0.06	0.07		
	0.63	15.74	0.63	-0.28	-0.27		
C2 主觀規範 SN	2.23	55.77	0.75	0.87	0.85	0.44	
	0.93	23.28	-0.40	-0.12	0.03	0.87	
	0.50	12.52	0.52	-0.19	-0.38	0.22	
C3 感知行為控制 PBC	3.17	63.31	0.67	0.69	0.87	0.88	0.85
	0.70	14.09	0.57	0.43	-0.28	-0.23	-0.26
	0.58	11.68	-0.48	0.59	0.01	-0.11	0.00
C4 身心健康感知 HP	2.75	55.07	0.69	0.62	0.83	0.81	0.73
	0.92	18.42	0.48	0.63	-0.31	-0.38	-0.22
	0.55	11.08	-0.18	0.10	-0.26	-0.22	0.63
C5 防疫資訊接收 態度 MA	2.94	58.77	0.58	0.80	0.73	0.88	0.80
	0.84	16.70	0.72	-0.29	-0.46	0.03	0.16
	0.55	11.02	0.38	0.16	0.31	-0.22	-0.48
C6 行為意圖 I	1.49	49.68	0.82	0.87			
	1.01	33.78	-0.34	0.03			
	0.50	16.54	0.47	-0.49			
C7 實際行為 B	2.04	50.90	0.83	0.77	0.13	0.85	
	1.05	26.19	-0.23	0.23	0.96	-0.13	
	0.54	13.51	0.27	-0.60	0.24	0.24	

## GNSS連續觀測站遠距頻率校正及定位精度分析

連紫猗\* 葉大綱\*\* 林信嚴\*\*\* 許君詔\*\*\*\* 陳鶴欽\*\*\*\*\*

論文收件日期：113年03月28日

論文修稿日期：113年05月17日

論文接受日期：113年06月25日

### 摘 要

為維護基本控制點品質，確保土地測量精度，本研究以GPS共視法（GPS common-view）開發GPS遠距頻率校正技術。利用相位法與電碼法解算13處GNSS觀測站之時間偏差量（phase offset），並以頻率穩定度（frequency stability）與頻率偏移（frequency offset）進行精度驗證，所得到的精度有11站與GPS衛星規格（ $10^{-12}$ ~ $10^{-11}$ ）相同，顯示GPS遠距頻率校正技術已可應用於台灣測站，未來將透過遊校（on-site calibration）直接比對進行驗證。惟CIME與WARO兩站之頻率穩定度與衛星規格相差3~5個等級，推斷為其內部石英震盪器異常所致。頻率穩定度及頻率偏移對精密單點定位（Precise Point Positioning, PPP）精度的影響大於對靜態相對定位（Static Relative Positioning），由於靜態相對差分定位消除時錶誤差，使頻率穩定度最差的CIME（ $10^{-7}$ ）及次差的WARO（ $10^{-8}$ ）其靜態相對定位精度在平面及高程平均達2.4 mm與6.6 mm；而採精密單點定位時，CIME定位精度在平面及高程僅10.1 mm與29.9 mm，顯示當接收儀頻率誤差大時，採用靜態相對定位對維持土地測量的精度較有利。從解算時間對定位精度的影響來看，靜態相對定位在解算時間2小時以上精度即顯著提升（~66%），24小時平面及高程精度最佳達1.1 mm與2.9 mm；而精密單點定位需大於4小時的解算時間方能提升精度，其24小時平面及高程精度最佳為1.9 mm與2.9 mm。

關鍵詞：定位精度、頻率偏移、時間偏差量、頻率穩定度、遠距頻率校正

\* 博士級研究員，台北大學不動產與城鄉環境學系。

\*\* 通訊作者，教授，國立臺北大學不動產與城鄉環境學系，TEL：(02)86741111#67430，  
E-mail：bigsteel@mail.ntpu.edu.tw。

\*\*\* 研究員，中華電信研究院。

\*\*\*\* 技士，內政部國土測繪中心。

\*\*\*\*\* 科長，內政部國土測繪中心。

# Analysis of Remote Frequency Calibration and Positioning Precision at GNSS Stations

Tzu-Yi Lien\*, Ta-Kang Yeh\*\*, Shinn-Yan Lin\*\*\*,  
Chun-Shao Hsu\*\*\*\*, He-Chin Chen\*\*\*\*\*

## ABSTRACT

This study aims to maintain the quality of basic control points and ensure land survey precision by devising GPS remote frequency calibration techniques. This study calculates time offset for 13 GNSS observation stations using both the phase method and the code method. The precision is validated through assessments of frequency stability and frequency offset. The resulting precision aligns with that of GPS satellite specifications ( $10^{-12} \sim 10^{-11}$ ), affirming the applicability of GPS remote frequency calibration techniques to stations in Taiwan. In the future, it will be verified directly through on-site calibration. Notably, the frequency stability of the GNSS observation stations located at CIME and WARO exhibit considerable discrepancies, which is 3 to 5 orders higher than satellite specifications, thereby implying abnormalities within their internal quartz oscillators. The impact of frequency stability and frequency offset on precise point positioning (PPP) precision is greater than that on static relative positioning precision. Since static relative positioning eliminates the clock error, the positioning precision of WARO and CIME with the worst frequency stability ( $10^{-8} \sim 10^{-7}$ ) is still good (horizontal 2.4 mm and vertical 6.6 mm). It shows that static relative positioning is more beneficial to maintain the precision of land survey than PPP when the frequency error is large. The precision of static relative positioning is significantly improved (~66%) when the time period of data is 2 hours. Computing of 24 hours data can reach the positioning precision to 1.1 mm and 2.9 mm in horizontal and vertical, respectively. However, the precision of PPP is improved when the time period of data is 4 hours. The positioning precision in horizontal and vertical are up to 1.9 mm and 2.9 mm, respectively, when computing by 24 hours data.

**Key words:** Frequency Offset, Frequency Stability, GPS Positioning Precision, Remote Frequency Calibration, Phase Offset

---

\* Postdoctoral Fellow, Department of Real Estate and Built Environment, National Taipei University.

\*\* Corresponding author, Professor, Department of Real Estate and Built Environment, National Taipei University, TEL: +886-2-86741111#67430, E-mail: bigsteel@mail.ntpu.edu.tw.

\*\*\* Researcher, Chunghwa Telecom Laboratories.

\*\*\*\* Assistant Technical Specialist, National Land Surveying and Mapping Center, Ministry of the Interior.

\*\*\*\*\* Division Chief, National Land Surveying and Mapping Center, Ministry of the Interior.

## 一、前言

隨著GNSS訊號的現代化及定位精度的提升，加上大地測量型GNSS接收儀價格大幅下降，使國內許多政府機關及學術單位紛紛建立GNSS連續觀測站，包括：中央研究院地球科學研究所、經濟部地質調查及礦業管理中心、交通部中央氣象署、經濟部水利署、內政部地政司及國土測繪中心；數量已超過400座，廣泛的應用在測繪、板塊、斷層、地震、氣象及地層下陷等領域。

隨著蓬勃發展的網際網路及無線數據通訊傳輸技術，即時動態定位測量已是國際測繪科技與定位技術之主流，國土測繪中心自西元2004年採虛擬基準站即時動態定位技術，於西元2008年完成建置「全國性e-GPS衛星定位基準站即時動態定位系統」與測試分析作業，並於西元2014年更新臺灣本島地區連續觀測站接收儀，且更名為「全國性e-GNSS衛星定位基準站即時動態定位系統」，結合雙星衛星定位、線上坐標轉換等核心技術讓系統在使用上更為便利。後又於西元2019年正式開放臺灣本島地區全星系定位服務，並建立衛星觀測資料品質自動檢核機制，整體系統運用與資料供應層面上更即時性及高精度。國土測繪中心的e-GNSS即時動態定位系統，截至西元2024年1月30日止累計註冊會員數為1,569個，有效會員數為1,289個，已廣為國內的產官學界使用。由於GNSS連續觀測站資料的使用，已從學術界逐步深化至業界，如何確保這些GNSS連續觀測站所提供的資料可靠度，建立一套GNSS資料品質監控系統是相當重要的。

衛星追蹤站觀測資料的品質將影響定位精度 (Yeh et. al., 2012)，影響範圍涵蓋板塊運動研究、斷層調查、地震觀測、水氣求定、地層下陷監測以及國土測繪中心所提供的e-GNSS服務。Yeh et. al. (2008) 研究指出GPS觀測資料品質以接收儀內部頻率穩定度的影響最大，其次為週波脫落，再來為多路徑效應。Mikoś et. al. (2023a) 研究國際全球導航衛星系統服務 (International GNSS Service, IGS) 下的GNSS接收儀所配備的不同時鐘，發現氫鐘 (hydrogen masers) 提供最高的頻率穩定度，最低的則是內部鐘。而光學時鐘比原子鐘更穩定 (Boldbaatar et. al., 2023)。國內包括國家度量衡標準實驗室、民間校正實驗室及國土測繪中心，雖然已經建立GNSS接收儀的靜態及動態校正系統，且通過全國認證基金會 (Taiwan Accreditation Foundation, TAF) 的認證。但由於GNSS連續觀測站並不適合將儀器拆卸下來送回實驗室進行校正，若採遊校 (攜帶原子鐘至各站進行頻率比對) 曠日廢時，故目前國內的GNSS連續觀測站僅於設站時進行校正追溯，後續以自動化監控e-GNSS基準站觀測資料品質，藉由接收下來的觀測資料進行初步GNSS訊號品質檢

核，針對衛星數、衛星幾何分布因子、訊雜比、多路徑效應進行管制（Yeh et. al., 2008），為目前採用的e-GNSS系統品保方案。

有別於遊校比對，國際上採用遠距頻率校正技術已行之有年（Allan and Weiss, 1980; Defraigne and Bruyninx, 2001; Ray and Senior, 2005; Lin et. al., 2010; Lin and Jiang, 2017; Defraigne and Petit, 2015），透過GPS衛星訊號作為參考訊號源，進行兩測站之時頻比對，即共視法，每顆GPS衛星都發射包含其位置以及內部時鐘與共同系統時間偏移量的訊號，因此每個地面接收儀可以對衛星的時鐘或參考到與接收儀連接的本地時鐘的共同系統時間進行訊號傳播時間測量，之後通過交換測量數據來計算兩個測站之間的時間差。Yeh et. al.（2008）採用14種大地型GPS接收儀分析頻率誤差對定位精度的影響，發現頻率穩定度的影響最大，因頻率偏移對定位的誤差已在GPS解算過程中消除，而頻率穩定度屬於時錶誤差的一階項，較不易改正。Yeh et. al.（2013）由遠距頻率校正結果發現，相較於頻率偏移，頻率穩定度對長基線定位精度的影響較高。由於在多星系（multi-GNSS）的服務下，需處理系統間的時間偏差（Mikoś et. al., 2023b），因此本研究僅針對GPS衛星進行探討。

為維護基本控制點品質，本研究透過未差分的GPS相位資料計算接收儀頻率偏差，開發GPS遠距頻率校正技術，並探討頻率誤差對於短、中、長距離靜態相對定位及精密單點定位精度之影響。如此，即能在觀測資料接收的早期，針對各GNSS連續觀測站的資料品質進行管制，藉由GNSS連續觀測站遠距頻率校正技術之建立，當儀器發生故障或環境發生變化時，能早期發現問題儘早處理異常狀況，藉以確保各GNSS連續觀測站所提供的資料是可靠的，讓使用者對於資料的使用上更具信心。

## 二、資料蒐集

為進行GPS遠距頻率校正技術之計算以及精度驗證，本研究以中華電信研究院管理之楊梅TWTF站為參考主站，並選擇13處短、中、長不同基線距離、不同型號接收儀、GPS鐘或外接鉤鐘的GNSS觀測站，測站分布如圖1所示，測站資訊列如表1。

在資料解算時間選擇上，因冬季環境干擾因素較小，電離層及對流層誤差較小，解算精度較佳，因此本研究選擇西元2023年1月1日到1月7日之觀測成果進行計算。

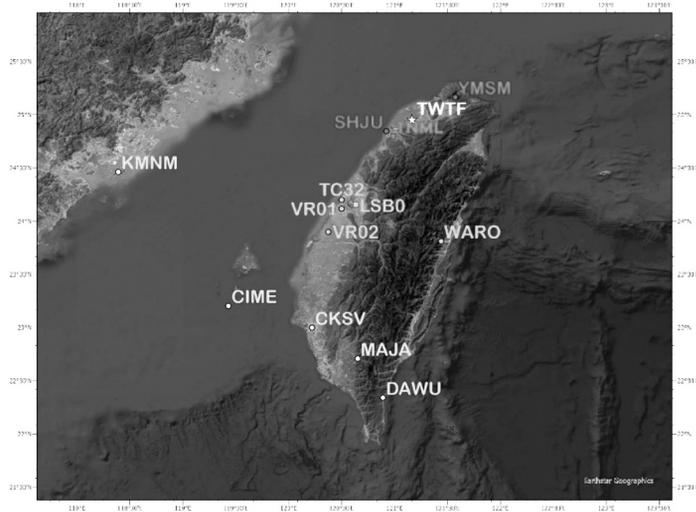


圖1 GNSS測站分布圖

表1 GNSS觀測站

基線距離	站名	點號	接收儀廠牌型號	建置機關
主站	楊梅	TWTF	SEPT POLARX4TR 外接國家標準時頻訊號	中華電信研究院 (IGS站)
短 (27 km ~ 48 km)	陽明山	YMSM	Trimble Alloy	內政部地政司
	南寮	SHJU	Trimble NetR9	國土測繪中心
	工研院	TNML	Trimble NetR9 外接鉤鐘	工業技術研究院 (IGS站)
中 (107 km ~ 142 km)	麗水派出所 (烏日)	TC32	Trimble Alloy	臺中市政府地政局
	二林	VR02	Trimble NetR9	國土測繪中心
	和美	VR01	Leica GR50	國土測繪中心
	萬榮	WARO	Topcon Net-G3A	國土測繪中心
	測繪中心	LSB0	Trimble NetR9 外接鉤鐘	國土測繪中心
長 (238 km ~ 292 km)	成大測量	CKSV	Trimble Alloy	國土測繪中心 (IGS站)
	金門	KMNM	Trimble Alloy	國土測繪中心 (IGS站)
	大武	DAWU	Trimble NetR9	國土測繪中心
	瑪家	MAJA	Leica GR50	國土測繪中心
	七美	CIME	Topcon NET-G3A	國土測繪中心

資料來源：內政部國土測繪中心，e-GNSS即時動態定位系統入口網站，瀏覽日期西元2024年1月30日。

### 三、研究方法

本研究利用14處GNSS觀測站（含參考主站TWTF）開發GPS遠距頻率校正技術，透過GPS共視法與國家時間與頻率標準實驗室（即參考主站TWTF）之標準時間進行比對，分別利用GPS未差分相位資料（相位法），以及國際度量衡局（Bureau International des Poids et Mesures, BIPM）建議的電碼計算方法計算GNSS接收儀時間偏移量，再以頻率偏移及頻率穩定度進行精度驗證。每個測站的觀測時間為西元2023年1月1日至1月7日，觀測時間間隔為5分鐘（300秒）。

#### （一）GPS 共視法比對解算時間偏移量

本研究開發之GPS遠距頻率校正技術採用GPS共視法方式。在進行國際時頻比對時，利用同步衛星及導航衛星可建立不同的時頻比對技術；以導航衛星而言，GPS為主要代表系統，在使用GPS進行實驗室間遠端時頻比對時，通常採用共視法以提高精確度。GPS共視法是利用GPS衛星之訊號作為共視法之參考訊號源，進行相隔兩地實驗室時頻之比對，如圖2所示。

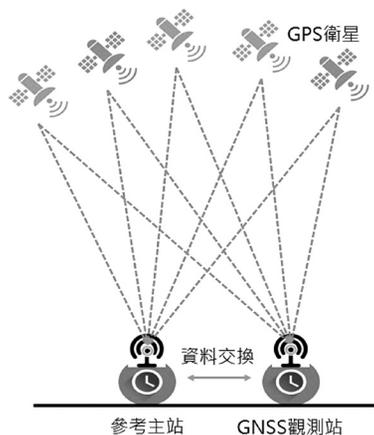


圖2 GPS共視法示意圖

本研究在共視法架構下，藉由中華電信研究院國家時間及頻率標準實驗室維持的TWTF站當作頻率參考站（參考主站，clock A），當參考站及GNSS觀測站（clock B）進行時頻比對時，實驗室通過接收機接收來自相同衛星的訊號，並將解算的結果與實驗室參考站相比，再經資料交換，計算TWTF站的鐘差減去GNSS觀

測站的鐘差 (clock B)，可分析出參考站與GNSS觀測站間的時間差，即為GNSS觀測站的時間偏移量 (或稱相位差, phase offset)，可用以下算式呈現：

$$[(\text{clock B})-\text{GPS time}] - [(\text{clock A})-\text{GPS time}] \dots\dots\dots (1)$$

即在t時刻時[(clock B)-(clock A)]可得到GNSS觀測站的時間偏移量。計算時間偏移量的方式分別採相位法以及電碼法：

### 1. 相位法

相位法是透過未差分的GPS相位資料推求接收儀時錶誤差 (Yeh et. al., 2013)，其計算公式為：

$$\begin{aligned} \Phi_i^k = & |\bar{\rho}^k(t - \omega_i^k) - \bar{\rho}_i(t)| - c \cdot (\delta_0^k + \delta^k(t)) \\ & - I_i^k + T_i^k + c \cdot (\delta_{i0} + \delta_i(t)) + \lambda N_i^k + \varepsilon_i^k \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

其中：

- $\Phi_i^k$ ：相位觀測量 (meter)
- $\bar{\rho}^k(t - \omega_i^k)$ ：衛星k在移動時間(t -  $\omega_i^k$ )時的位置向量 (meter)
- $\omega_i^k$ ：訊號傳遞時間 (second)
- $\bar{\rho}_i(t)$ ：觀測站i在接收時刻t時的位置向量 (meter)
- c：光速 (m/sec)
- $\delta_0^k$ ：衛星k的硬體延遲 (second)
- $\delta^k(t)$ ：在t時刻的衛星時錶誤差 (second)
- $I_i^k$ ：電離層延遲 (meter)
- $T_i^k$ ：對流層延遲 (meter)
- $\delta_{i0}$ ：接收儀i的硬體延遲 (second)
- $\delta_i(t)$ ：在t時刻的接收儀時錶誤差 (second)
- $\lambda$ ：波長 (meter)
- $N_i^k$ ：初始週波未定值 (cycle)
- $\varepsilon_i^k$ ：相位隨機誤差 (meter)

計算時採用瑞士伯恩大學天文研究所研發的Bernese軟體進行計算。為了求得較準確的接收儀時頻訊息，解算前除了對於相位資料進行週波脫落偵測及平滑化處理外，於參數預估程式解算未知值的過程中，再利用輸出的殘差反覆消除雜訊較大的觀測時段及衛星，即可求得較準確的接收儀內部時間偏移量。

## 2. 電碼法

GPS電碼時頻傳送技術用於國際時頻比對上已行之有年，早期是以C/A電碼觀測量為基礎產生時間同步訊號，世界各國實驗室使用BIPM所制定的衛星追蹤時刻表鎖定特定衛星以達成實驗室間衛星共視，利用此共視技術可降低衛星端所產生的誤差，使兩實驗室間時間比對誤差約為3 ~ 10奈秒。近年來，利用雙頻GPS接收機解算P1及P2電碼，P1/P2電碼的線性組合得到電離層延遲的估測值以消除信號通過大氣層時所產生的誤差使GPS電碼傳時技術的精確度提高到奈秒，約有85%的TAI (International Atomic Time, 國際原子時) 鏈路採用此方式進行各國國家標準實驗室間的時頻比對。計算上假設地面天線之精密位置已知，透過GPS接收機產生之P1/P2虛擬距離 (pseudorange) 及星曆檔 (navigation message)，以疊代法計算可以得出GPS衛星P1/P2電碼實際發出時間，修正衛星電碼偏差、相對論效應、大氣延遲等效應後，可得出衛星時間與GPS接收機內部參考時鐘之時間差，其計算公式為：

$$P_i^k = |\vec{\rho}^k(t - \omega_i^k) - \vec{\rho}_i(t)| - c \cdot (\delta_0^k + \delta^k(t)) + I_i^k + T_i^k + c \cdot (\delta_{i0} + \delta_i(t)) + e_i^k \dots\dots\dots (3)$$

其中：

$P_i^k$ ：虛擬距離觀測量 (meter)

$e_i^k$ ：虛擬距離的多路徑效應及隨機誤差 (meter)

### (二) 頻率穩定度與頻率偏移進行精度驗證

#### 1. 頻率穩定度

實際上由於振盪器的頻率會不斷老化飄移，傳統以平均值為基準計算之標準差於計算區間增大時會逐漸發散，無法用以評估振盪器頻率品質，通常以美國時頻統計專家David Allan (Allan and Weiss, 1980) 所定義的Overlap Allan Deviation進行評估。本研究在計算頻率穩定度時即採用Overlap Allan Deviation方法計算，並取最短平均區間進行比較，其計算公式為：

$$\sigma_y(\tau) = \left[ \frac{1}{2(N-2m)\tau^2} \sum_{k=1}^{N-2m} [x_{k+2m} - 2x_{k+m} + x_k]^2 \right]^{1/2} \dots\dots\dots (4)$$

其中：

$x_k$ ：每一時間節點的偏移量 (相位差)

$\tau$ ：取樣時間

$N$ ：時間節點數

$m$ ：取樣組數

$x_r$ 即為由相位法與電碼法所計算出的時間偏移量。由於BIPM與IGS皆使用間距300秒之rinex觀測檔計算，因此本研究參考國際慣例，取樣區間同樣採用300秒。

## 2. 頻率偏移

頻率偏移的定義是 $(f_0 - f)/f_0$ ，其中 $f_0$ 為參考件頻率， $f$ 為待測件頻率。除了直接量取頻率比較外，若可取得一段時間內參考件與待測件之相對相位差（phase offset），也可用取相位差相對取樣時間的線性擬合（linear fit）來做平均。本研究再以相位法或電碼法取得參考站與待測站之相對相位差後，使用時頻量測常用軟體Stable32 (<http://www.stable32.com/>) 計算頻率偏移及頻率穩定度。

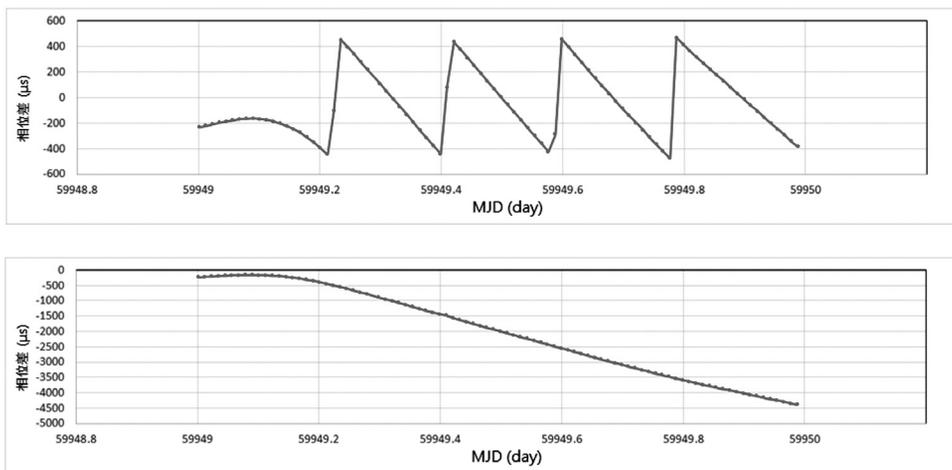


圖3 WARO相位差（上）及修正跨相點後之相位差（下）

在以電碼法取得之相位差計算頻率偏移時，因GPS電碼是碼率（chip rate）為1.023 Mchip/s，互相正交之偽隨機噪聲碼（PRN），碼訊約每1毫秒會重複一次，當接收儀內部震盪器頻率偏移過大時，往往於短時間內接收儀時間與衛星時間差就超過1 ms，此時解算衛星與接收儀內部之相位差並不會持續擴大，而是跳回約1 ms，再持續擴大，且一直重複，此現象我們稱為跨相。我們有於CIME、WARO兩站觀測到此現象，為求真實接收儀內部震盪器之頻率偏差，我們將CIMIE、WARO跨相點的相位差以Stable32軟體修正後再計算實際頻率偏移。圖2顯示修正前後的相位差，橫軸以簡化儒略日（Modified Julian Day, MJD）呈現，為WARO MJD59949（2023

年1月5日) 當日以電碼法得出之相位差(圖3上)及修正跨相點後之相位差(圖3下)。

## 四、遠距頻率校正結果

### (一) 時間偏移量

本研究以相位法與電碼法分別計算13處GNSS觀測站接收儀的時間偏移量(相位差), 其中11處皆落在衛星時間偏移量30~50 ns的規格範圍內, 然同樣都是Topcon Net-G3A的CIME與WARO兩站, 其時間偏移量達500000 ns(電碼法), 如圖4所示, 斜率超出衛星時間偏移量的規格過大, 而若斜率大, 其週波脫落值應亦大。

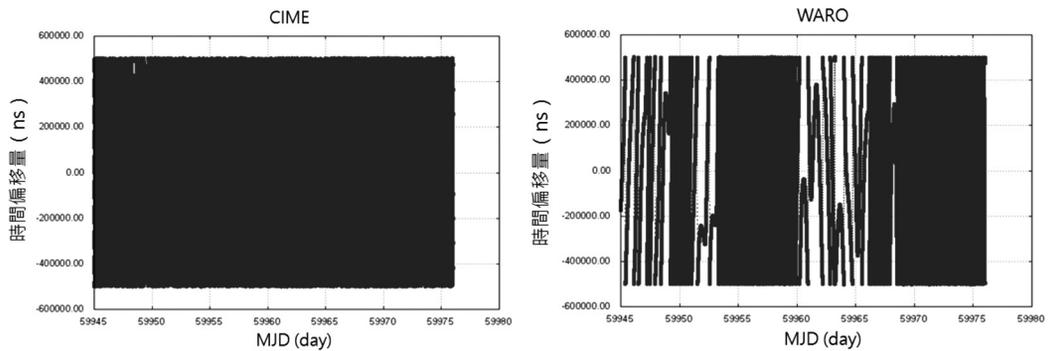


圖4 CIME (左) 與WARO (右) 之時間偏移量

CIME站觀測資料數與週波脫落數的比值Observation/ cycle slips (o/slps) 為45, WARO o/slps = 831, 可知CIME站每45筆資料有1筆週波脫落, 大於WARO站。應進一步確認是否為石英震盪器損壞, 或是頻率沒有鎖GPS所造成, 如果鎖定GPS後, 按雙頻接收機的性能, 時間偏差在幾十ns以內算合理, 若偏差量太大則代表接收儀出現異常, 一般先懷疑是內部震盪器失鎖, 而看頻率偏移的結果(如後所述)也是如此; 如果是溫控型石英震盪器, 頻率偏移大約在 $10^{-8}$ ~ $10^{-9}$ 左右。若是溫度補償型, 大約在 $10^{-6}$ 左右 (free run下)。

## (二) 頻率穩定度以及頻率偏移

各站於2023/1/1~1/7的平均頻率穩定度與頻率偏移如圖5與圖6，由圖可看出接收儀型號為Topcon Net-G3A的CIME與WARO之頻率穩定度與頻率偏移較差分別為 $10^{-8}$ ~ $10^{-6}$ 與 $10^{-7}$ ~ $10^{-11}$ 等級，已超出y軸座標範圍數個量級，未達衛星頻率穩定度與頻率偏移應在 $1E-12$ 的規格，其他站的頻率穩定度與頻率偏移由相位法及電碼法計算結果皆相當一致且合理，惟接收儀型號惟Leica GR50的MAJA與VR01兩站之頻率穩定度稍微略差，但仍在規格範圍內。

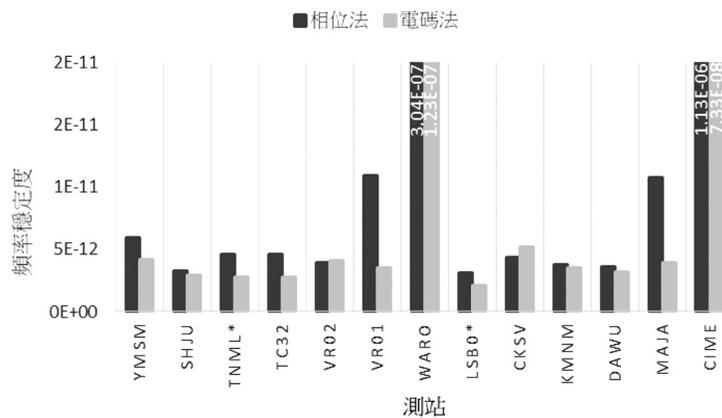


圖5 各站平均頻率穩定度

註：圖中\*為外接鉤鐘之測站

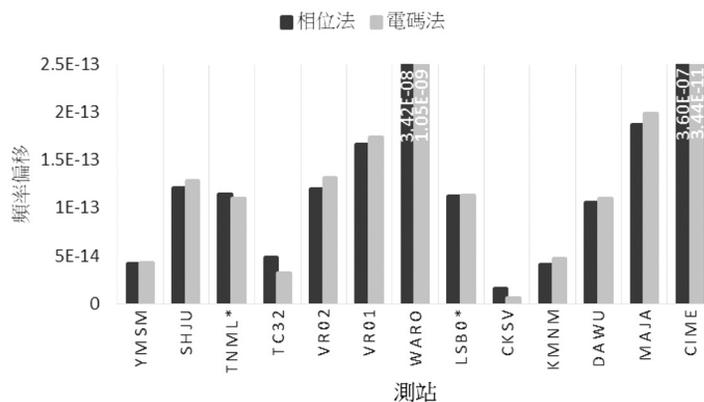


圖6 各站平均頻率偏移

表2 頻率誤差之測站分類

類別	頻率穩定度	頻率偏移	GNSS站
第一類	3.73E-12	7.26E-14	YMSM, TNML, SHJU, TC32, LSB0, VR02, CKSV, KMNM, DAWU
第二類	1.09E-11	1.77E-13	VR01, MAJA
第三類	3.04E-07	-3.42E-08	WARO
第四類	1.13E-06	-3.60E-07	CIME

### 五、頻率誤差對於定位精度之影響

#### (一) 頻率誤差對於精密單點定位精度之影響

將GNSS測站資料以精密單點定位方法進行解算，採用112年1月1日至1月7日共七天的資料，考量地籍測量實務上衛星定位測量外業作業時間，將觀測資料分為每日解、8小時解、4小時解（一等衛星控制點）、2小時解（二等衛星控制點）、1小時解（加密衛星控制點）來進行解算，1小時解使用每天第一個小時的資料解算、2小時解使用每天前兩個小時的資料解算、4小時解使用每天前四個小時的資料解算、8小時解使用每天前八個小時的資料解算、每日解使用每天的資料解算。由Bernese 5.2軟體將位置解算完成後，使用臺灣地區大地基準及坐標系統轉換程式將TWD97 (X, Y, Z) 座標轉換為TWD97 (N, E, h) 座標。接著計算各GNSS測站的標準偏差 ( $\sigma$ )。

為評估頻率誤差對精密單點定位精度的影響，我們依據頻率穩定度以及頻率偏移將GNSS站進行分類，如表2，其中頻率穩定度與偏移分別為各類測站的平均值，第一類與第二類的頻率穩定度與偏移在標準範圍內，尤以第一類最佳，第三類與第四類超出標準範圍，以第四類最差。

為了將這四類頻率誤差與精密單點定位精度相比較，分別計算這四類GNSS站的平均定位精度，其中水平向定位精度 ( $\sigma_H$ ) 及垂直向定位精度 ( $\sigma_V$ ) 計算方式如下：

$$\begin{cases} \sigma_H = \frac{\sum \sqrt{\sigma_N^2 + \sigma_E^2}}{n} \\ \sigma_V = \frac{\sum \sigma_h}{n} \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

其中 $n$ 為該類別之GNSS測站個數， $\sigma_N$ 為該GNSS站N方向的標準偏差， $\sigma_E$ 為該GNSS站E方向的標準偏差， $\sigma_h$ 為該GNSS站h方向的標準偏差；計算結果如表3。

表3 四類頻率誤差與精密單點定位不同解算時間之定位精度

類別	頻率穩定度	頻率偏移	精密單點定位 (mm)				
			1 h	2 h	4 h	8 h	24 h
第一類-H	3.7E-12	7.3E-14	23.5	23.5	5.1	2.5	1.9
第二類-H	1.1E-11	1.8E-13	24.6	24.6	7.0	3.1	1.9
第三類-H	3.0E-07	-3.4E-08	25.5	25.6	3.8	3.7	2.0
第四類-H	1.1E-06	-3.6E-07	84.8	84.8	55.1	39.4	10.1
第一類-V	3.7E-12	7.3E-14	29.7	13.0	8.5	5.2	3.9
第二類-V	1.1E-11	1.8E-13	24.5	13.7	8.0	4.0	5.5
第三類-V	3.0E-07	-3.4E-08	31.3	8.4	8.2	7.0	2.9
第四類-V	1.1E-06	-3.6E-07	160.2	105.5	122.1	34.4	29.9

圖7為精密單點定位精度與頻率誤差比較圖，左邊縱軸為定位精度，右邊縱軸為頻率誤差，橫軸為各類別水平（圖7上）與垂向（圖7下）在不同解算時間的結果，例如圖7上圖之橫軸上的第一類，紅色bar為精密單點定位1小時解算的水平向定位精度（mm）、橘色是2小時、黃色是4小時、綠色是8小時、藍色飾24小時，黑色圓點加實線代表頻率穩定度，灰色米字加虛線代表頻率偏移，圖中頻率偏移以絕對值呈現。為了便於比較，將定位精度的範圍固定在0 mm ~ 40 mm。由圖表中可以得到：

1. 第四類定位精度最差，解算時間24小時的定位精度僅10 mm（水平向）及29.9 mm（高程向）。
2. 第三類雖然頻率穩定度與偏移不在標準範圍，但其水平定位精度在解算時間4小時以上優於5 mm，24小時解算精度達2.0 mm；高程向定位精度稍差，但在24小時解算時精度仍達2.9 mm。
3. 精密單點定位不同時間解算精度，當以1小時解算時，定位精度最差，而隨著解算時間拉長時，定位精度則大幅提升，在水平向與垂直向都有解算時間越長定位精度越高的現象，其中水平向在1小時與2小時解算的精度相同。
4. 以上結果顯示，當頻率穩定度及頻率偏移分別在3.0E-07及3.4E-08、且解算時間4小時以上時，不影響精密單點定位精度；而當頻率穩定度及頻率偏移在1.1E-06及3.6E-07時，則精密單點定位精度結果不佳。

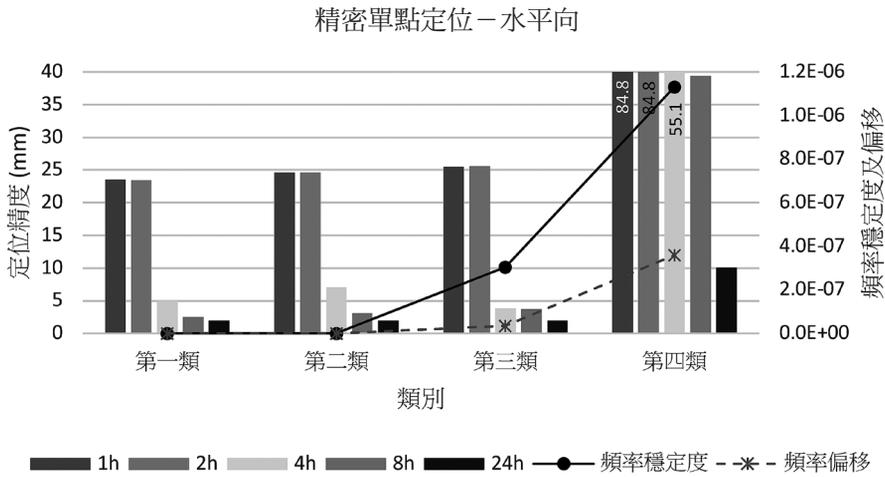


圖7 精密單點定位精度與頻率誤差 (上)

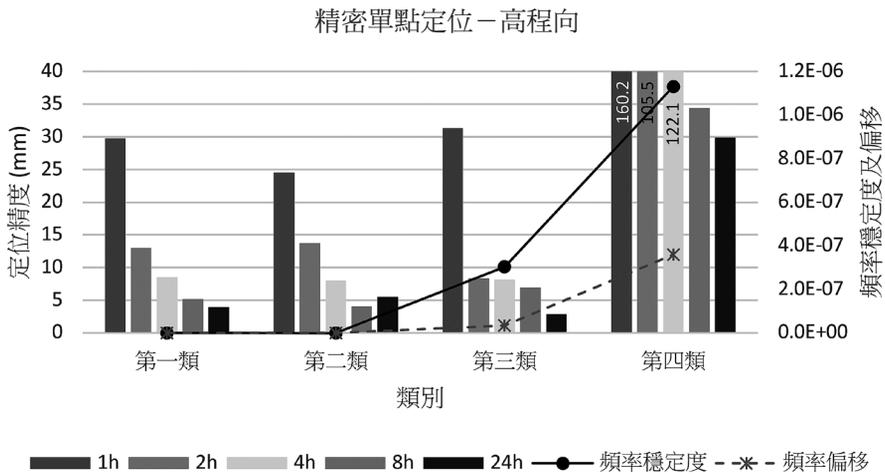


圖7 精密單點定位精度與頻率誤差 (下)

## (二) 頻率誤差對於靜態相對定位精度之影響

以靜態相對定位方法解算GNSS測站資料，運用靜態相對定位，固定TWTF主站以基線解算的方式，計算其他GNSS站的坐標。資料時間及解算時間跟精密單點定位方法相同，112/1/1~1/7共七天，分為1、2、4、8、24小時解算每日資料，同樣進行座標轉換並計算各站標準偏差，接著評估頻率誤差對靜態相對定位精度的影響。使用前述依據頻率穩定度以及頻率偏移將GNSS站進行分類的結果，再依據不同基線長度（相對於楊梅TWTF站）將各類再分為短、中、長距離，以比對不同距

離的頻率誤差對靜態相對定位精度的影響，分類如表4所示，結果列於表5。

表4 頻率誤差與短中長距離之測站分類

基線長度	類別	GNSS站
短距離	第一類	YMSM, TNML, SHJU
中距離	第一類	TC32, LSB0, VR02
	第二類	VR01
	第三類	WARO
長距離	第一類	CKSV, KMNM, DAWU
	第二類	MAJA
	第四類	CIME

表5 短中長距離四類頻率誤差與靜態相對定位不同解算時間之定位精度

基線	類別	頻率穩定度	頻率偏移	靜態相對定位 (mm)				
				1 h	2 h	4 h	8 h	24 h
短距離	第一類-H	4.6E-12	9.3E-14	5.2	3.1	2.0	1.9	1.1
	第一類-V	4.6E-12	9.3E-14	19.5	8.0	8.0	4.5	2.8
中距離	第一類-H	3.9E-12	9.4E-14	17.9	5.3	2.8	2.5	1.4
	第二類-H	1.1E-11	1.7E-13	20.7	11.7	5.7	2.1	1.2
	第三類-H	3.0E-07	-3.4E-08	10.5	4.0	3.2	3.6	1.8
	第一類-V	3.9E-12	9.4E-14	27.3	15.2	8.2	6.4	4.1
	第二類-V	1.1E-11	1.7E-13	23.9	15.6	6.5	6.1	5.1
	第三類-V	3.0E-07	-3.4E-08	37.6	14.9	8.8	9.3	3.6
長距離	第一類-H	3.9E-12	5.5E-14	6.5	3.3	2.5	2.9	1.3
	第二類-H	1.1E-11	1.9E-13	18.4	10.6	5.1	2.7	1.3
	第四類-H	1.1E-06	-3.6E-07	13.7	4.6	1.6	1.9	N/A
	第一類-V	3.9E-12	5.5E-14	14.4	11.0	9.3	9.5	4.1
	第二類-V	1.1E-11	1.9E-13	15.1	11.3	9.9	9.4	5.7
	第四類-V	1.1E-06	-3.6E-07	13.3	17.2	5.5	7.8	N/A

圖8至圖10分別為短、中、長距離靜態相對定位精度與頻率誤差比較圖，各圖左右縱軸範圍皆一致（與圖7之精密單點定位精度與頻率誤差的縱軸範圍相同）。由圖中可以看到：

1. 短距離的部分只有第一類頻率穩定度及偏移較佳的測站，此類定位精度良好，且隨著解算時間增加，其定位精度也提高，24小時解算之精度達1.1 mm（水平）與2.9 mm（高程）。
2. 中距離的部分有第一、二、三類，解算時間2小時以上時，精度即大幅提高。第三類雖然頻率穩定度與偏移不在標準範圍，但其定位精度仍良好。中距離在24小時解算之精度達1.2 mm ~ 1.8 mm（水平）與3.6 mm ~ 5.1 mm（高程）。
3. 長距離的部分有第一、二、四類，與中距離一樣在解算時間2小時以上精度就大幅提升。而第四類雖然頻率穩定度與偏移很差，但其定位精度仍然不錯。長距離在24小時解算之精度達1.3 mm（水平）與4.1 mm ~ 5.7 mm（高程）。

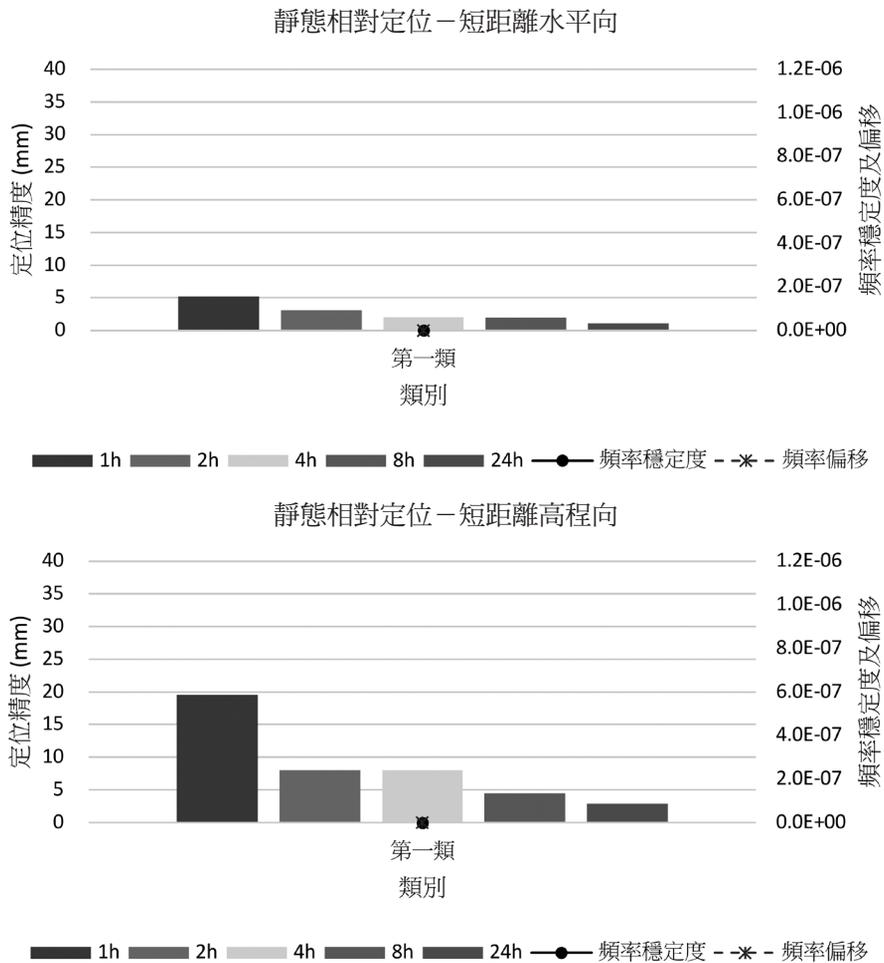


圖8 短距離靜態相對定位精度與頻率誤差（下）

4. 靜態相對定位法因使用差分定位消除時錶誤差，所以雖然第三、四類頻率誤差較大，卻不影響其定位精度的表現。由以上結果顯示，頻率誤差在頻率穩定度  $1.1E-06$  以及頻率偏移  $3.6E-07$  時，仍不影響靜態相對定位精度。
5. 第四類僅有CIME一站，以Bernese使用靜態相對定位解算24小時位置坐標無法解算成功，應為CIME站的觀測資料在UTC時間9~24時較差，以致於加入更多觀測資料之後反而無法求解。

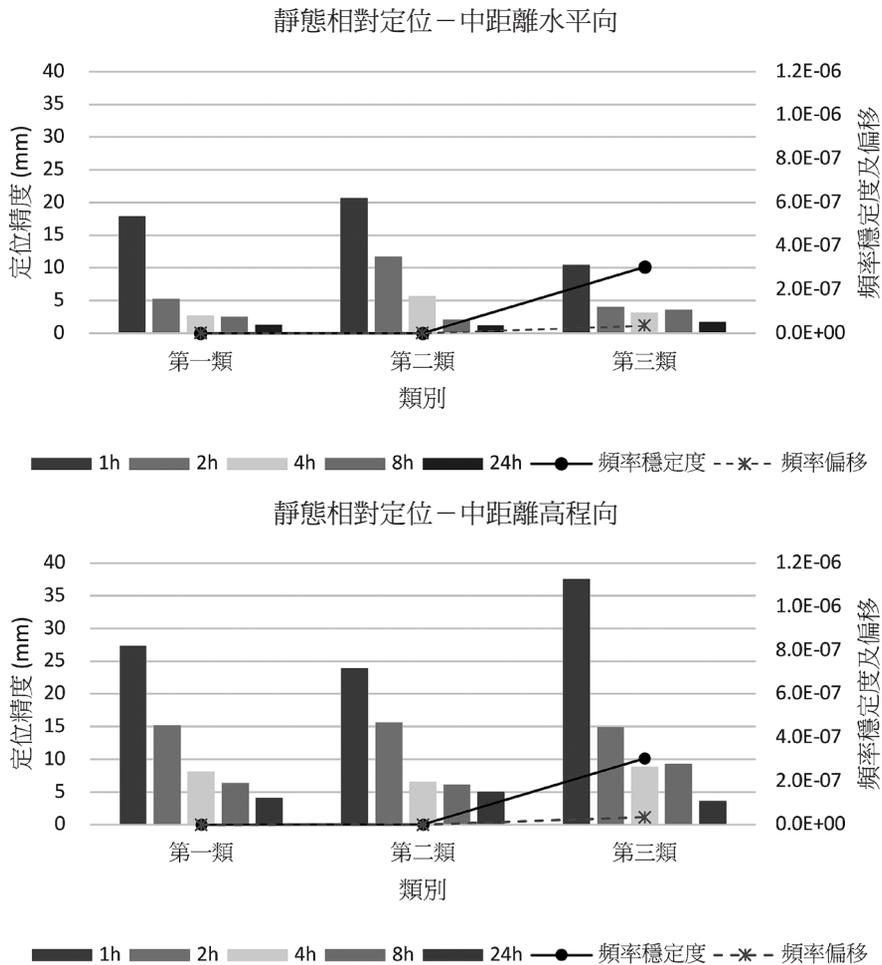


圖9 中距離靜態相對定位精度與頻率誤差

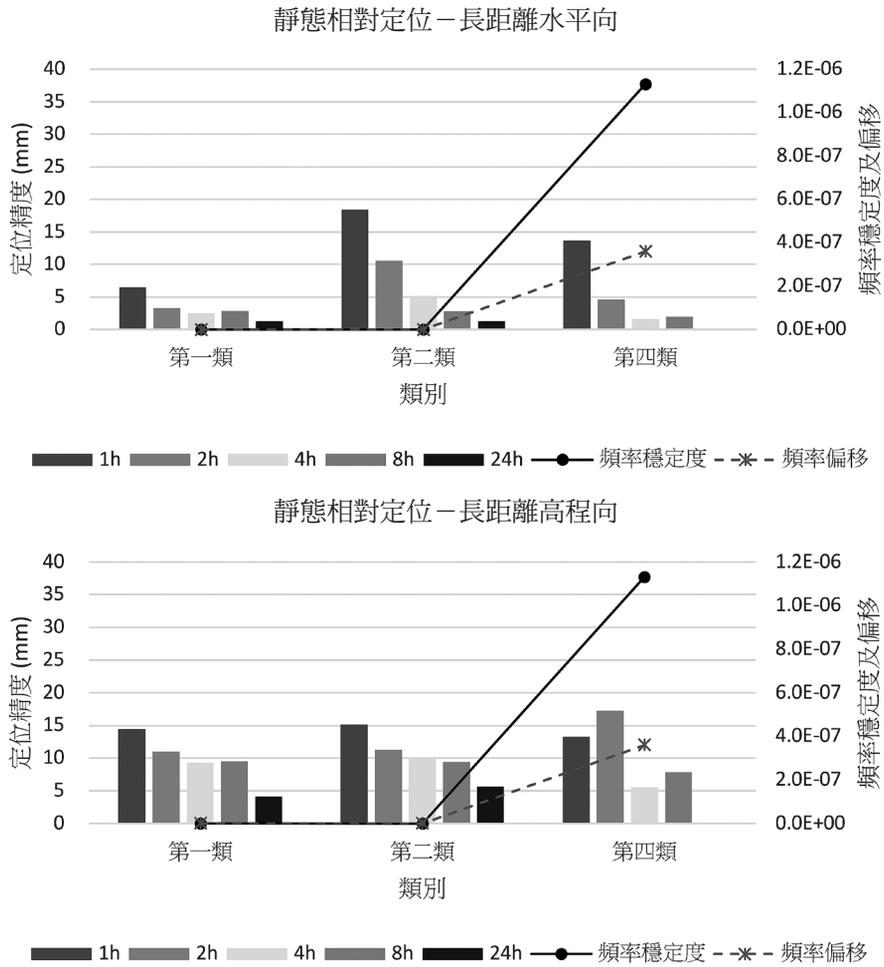


圖10 長距離靜態相對定位精度與頻率誤差

## 六、結 論

本研究透過未差分的GPS相位資料計算接收儀頻率偏差，開發GPS遠距頻率校正之技術，並探討頻率誤差對於短距離、中距離、長距離靜態相對定位及精密單點定位精度之影響。採用共視法研究GPS遠距頻率校正技術，分別利用相位法與電碼法解算13處GNSS觀測站之時間偏差量，並以頻率穩定度與頻率偏移進行精度驗證，所得到的精度與GPS衛星規格相同，其中時間偏差量規格在正負30~50 ns、頻率穩定度與頻率偏移規格在 $1E-12$ ，表示開發之GPS遠距頻率校正技術已成熟可供使用。利用相位法與電碼法解算CIME與WARO之GNSS觀測站的時間偏差量、頻率

穩定度與頻率偏移時，發現其數值較衛星規格相差甚遠，衛星時間偏移量的規格應該在正負30~50 ns，但CIME與WARO其時間偏移量達正負500000 ns（電碼法），兩站型號同為Topcon Net-G3A，推斷為其內部石英震盪器異常所致。頻率誤差（頻率穩定度及頻率偏移）對精密單點定位精度的影響大於靜態相對定位精度的影響，係由於靜態相對差分定位消除時錶誤差之故，使頻率穩定度及頻率偏移最差的第三類（WARO）及第四類（CIME）其靜態相對定位精度仍良好，由本研究（使用13個測站）結果得出：使用精密單點定位時，頻率誤差的可用量級在頻率穩定度低於 $3.0E-07$ 以及頻率偏移低於 $3.4E-08$ 時；而採靜態相對定位時，頻率誤差的可用量級在頻率穩定度低於 $1.1E-06$ 以及頻率偏移低於 $3.6E-07$ 時。從解算時間對定位精度的影響來看，精密單點定位在解算時間4小時以上精度才大幅提升，而靜態相對定位在解算時間2小時以上精度即大幅提升。綜合以上結果顯示，當接收儀頻率誤差大時，採用靜態相對定位對土地測量精度的影響甚微。本研究所建立的頻率校正作業方式及成果呈現其有效性，未來可以此為範本，建立一套eGNSS基準站遠距校正或查核之作業方式，提升作業效率並確保成果品質。

本研究採用共視法分析頻率誤差時，僅使用GPS衛星，然而近年來GNSS衛星已為大眾廣泛使用，未來將持續探討多星系的遠距頻率校正議題。此外，在地籍測量常用的RTK定位模式，由於國土測繪中心e-GNSS為短時間、即時的解算結果，推估其定位精度將受頻率誤差影響較大，未來將做進一步探討。

## 七、致 謝

本研究承蒙內政部國土測繪中心計畫案（NLSC-112-31）以及科技部計畫案（MOST 111-2622-E-305-001）提供經費以及觀測資料，使本研究得以順利完成，特此申謝。

## 參考文獻

內政部國土測繪中心，2024，e-GNSS 即時動態定位系統入口網站：<https://egnss.nlsc.gov.tw/content.aspx?i=20150625102426570>，瀏覽日期西元 2024 年 1 月 30 日。  
National Land Surveying and Mapping Center, Ministry of the Interior, 2024, e-GNSS Real-Time Kinematic (RTK) Positioning System Portal, Viewed on 2024.01.30.

- Allan, D. W. and M. A. Weiss, 1980, Accurate time and frequency transfer during common-view of a GPS satellite, 34th Annual Symposium on Frequency Control, Philadelphia, PA, USA, 1980, pp. 334-346.
- Boldbaatar, E., D. Grant, S. Choy, S. Zaminpardaz and L. Holden, 2023, Evaluating Optical Clock Performance for GNSS Positioning, *Sensors*, 23(13), 5998.
- Defraigne, P. and C. Bruyninx, 2001, Time Transfer for TAI using a geodetic receiver, An Example with the Ashtech ZXII-T, *GPS Solutions*, 5(2), 43-50.
- Defraigne, P. and G. Petit, 2015, CGGTTS-Version 2E: an extended standard for GNSS Time Transfer, *Metrologia*, 52(6), G1.
- Lin, S. Y., W. H. Tseng, H. T. Lin, Y. J. Huang and K. M. Feng, 2010, Long-term inconsistency between TWSTFT and GPS time transfer results in PTB-TL and NICT-TL time links, In: EFTF-2010 24th European Frequency and Time Forum, IEEE, p. 1-4.
- Lin, S. Y. and Z. Jiang, 2017, GPS all in view time comparison using multi-receiver ensemble. In: 2017 Joint Conference of the European Frequency and Time Forum and IEEE International Frequency Control Symposium (EFTF/IFCS), IEEE, p. 362-365.
- Mikoś, M., K. Kazmierski and K. Sońnica, 2023a, Characteristics of the IGS receiver clock performance from multi-GNSS PPP solutions, *GPS Solutions*, 27(1), 55.
- Mikoś, M., K. Kazmierski, T. Hadas and K. Sońnica, 2023b, Multi-GNSS PPP solutions with different handling of system-specific receiver clock parameters and inter-system biases, *GPS Solutions*, 27(3), 137.
- Ray, J. and K. Senior, 2005, Geodetic techniques for time and frequency comparisons using GPS phase and code measurements, *Metrologia*, 42(4), 215.
- Yeh, T. K., Y. A. Liou, C. S. Wang and C. S. Chen, 2008, Identifying the degraded environment and bad receivers setting by using the GPS data quality indices, *Metrologia*, 45(5), 562.
- Yeh, T. K., Y. D. Chung, C. T. Wu, C. S. Wang, K. Zhang and C. H. Chen, 2012, Identifying the relationship between GPS data quality and positioning precision: case study on IGS tracking stations, *Journal of Surveying Engineering*, 138(3), 136-142.
- Yeh, T. K., C. H. Chen, G. Xu, C. S. Wang and K. H. Chen, 2013, The impact on the positioning accuracy of the frequency reference of a GPS receiver, *Surveys in geophysics*, 34, 73-87.

# 「台灣土地研究」徵稿公告

## 一、目的

本刊刊載文章性質涵括地政、不動產經營管理、土地資訊、複雜空間系統、都市及區域計劃、以及建築與資源管理等相關領域。本刊以科際整合觀點，涵蓋與土地相關之學科領域。目的在促進吾人瞭解居住環境之空間變遷，以及探討空間變遷所衍生之相關課題，俾有助益於處理技術之發展。本刊期能提供學術界與實務業及相關領域從事者一個交換研究心得與實務經驗之園地，並共同致力於建構二十一世紀台灣居住環境新品質。本刊主題有五：土地與空間演化、土地與管理技術、土地與法制結構、不動產開發、以及空間資訊與測量。其中，「土地與空間演化」旨在瞭解複雜空間系統或集居環境的演化方式，以及演化方式與該系統中土地使用變遷之關係；「土地與管理技術」旨在探討如何研發軟性與硬性技術以協助處理因空間演化所產生之問題；「土地與法制結構」則從制度的觀點瞭解社經發展對土地開發的影響；而「不動產開發」則係基於土地開發為空間演化主要動力之觀點，就土地開發過程與空間演化的相互作用加以探討。而「空間資訊與測量」則係整合目前土地空間資訊之最新科技，結合土地空間資料庫系統和網際網路進行土地空間資訊之管理、分析與應用技能，擴大土地空間資訊之應用層面與發展。

## 二、研究類型

本刊接受上述與五大主題相關之基礎研究以及應用的實例之引介。第一種研究類型係指對土地與科技相關問題之探究，不論所採之研究方法為何，凡屬理論或實證作品，皆歡迎來稿。而第二種研究類型，則指有關土地管理方面可供參考應用實際案例之引介，均不受區域及文化之限制，歡迎賜稿。

## 三、文體

本刊目前雖為地區性學刊，但同時接受世界各地用中文或英文撰寫之稿件。

## 四、編輯委員

自第二十六卷第二期起本刊編輯委員調整為：

主 編：孫振義、黃金聰

編輯委員：林建元、林峰田、林祖嘉、林子平、洪啟東、陳良健、陳明吉、  
陳彥仲、彭信坤、湯京平、馮正民、楊 名、楊松齡、溫豐文、  
鄒克萬、蔡博文、盧秋玲、蕭新煌、謝哲勝。（依姓氏筆劃順序排列）

#### 五、收件

本刊全年徵稿，自九十年起改為半年刊，於每年五月及十一月出刊。自民國一一二年一月一日起，請由線上投稿系統投稿，網址：<https://www.ipress.tw/J0229>。

#### 六、其他

稿件如經本刊刊登，另寄送抽印本20件。來稿請以Word7.0，以1.5行距、12號字體輸入，以A4紙20頁為原則（包含圖、表）。其他格式請參閱本期刊頁末之投稿須知。

本刊所刊登之論文，皆經過嚴謹之同儕審閱制度，不接受任何違反學術倫理行為的研究出版，包含：抄襲、剽竊、一稿多投/重複投稿、杜撰/假造資料、沒有實際參與研究的掛名，與未揭露之利益衝突等。完整之出版倫理及弊端聲明，請參考本刊專頁，網址：<https://www.ipress.tw/J0229>

## 投稿須知

所有稿件以未曾在國內、外以任何形式刊載為限，且稿件內容不得有侵犯他人著作權或商業宣傳行為，否則由作者自行負法律之責任。文體以中文或英文撰寫為原則，並附中文及英文摘要。稿件須加註標點、分段及編列頁碼，應清楚陳述，以利編排。內文所引用之文獻須列於參考文獻，參考文獻請以姓氏筆劃多寡，依序以中文列出，之後再依英文姓氏之英文字母，依序以英文列出。

### 各項格式以下說明：

壹、首頁（Title page），應包含下列內容：

- 一、標題（Article Title）：包括中、英文篇名。
- 二、作者（Author's Name）：包括中、英文作者姓名。
- 三、摘要（Abstract）：包括中、英文摘要。
- 四、關鍵字（Keywords）：包括中文、英文關鍵字，分別列於中、英文摘要之下，以不超過5個字為原則。

貳、正文（Manuscript）

一、稿件標題章節編號層次及順序：

中文請按「一，（一），1，（1），a」順序排列；英文則按「I，1，（1），A，a」順序排列；

二、引述

1. 直接引述：

中文請用單引號「」；英文請用雙引號“”，並以括弧標示引述文獻的頁次。

2. 引述中復有引述，或特殊引用時：

中文單引號「」在外，雙引號『』在內。英文雙引號“”在外，單引號‘’在內。

三、文獻引述用例

（一）文中註明引述文獻：

1. 請以（作者，年份）方式表示。
2. 若有數篇文章以分號（；）區隔；中英文文獻分開，並各自以引述文獻之出版年份先後依序排列。
3. 若同一作者，有數篇文章同時引述，則以（作者，年份1、年份2）；若同一作者有同一年發表文章同時引述，則以（年份a, b）表示。

4. 若一篇文章有2位作者，請全部列出。中文為（作者A與作者B，年份）；英文為（作者A and 作者B，年份）
5. 若一篇文章有3位以上作者（含3位），中文請用（第一位作者等，年份）；英文請用（第一位作者et al., 年份）。

（二）文中已有作者姓名時

1. 請以作者（年份）方式表示
2. 若有數篇文章同時引述，則以作者A（年份）、作者B（年份）……表示
3. 若有必要加註說明時，請用註腳，內文註腳號碼使用上標

（三）圖版、插圖及表：

1. 插圖請置於頁面之最下方或最上方，圖名請置於圖之正下方，並以圖1、圖2……方式表示。
2. 表格請置於頁面之上方，表名請置於表格之正上方，並以表1、表2……方式表示。

肆、參考文獻（References）

- 一、專書論文：請依作者，出版年份，篇名，收錄於編者編書名，出版地：出版者，頁碼。
- 二、期刊論文：作者，出版年份，篇名，期刊名，卷期數，頁碼。
- 三、專書（若為編者、編著、主編著、編印者，請於作者後方括弧內註明）：作者，出版年份，書名，版次，出版地：出版者。
- 四、研討會論文：作者，出版年份，論文名稱，研討會名稱：主辦單位，頁碼。
- 五、博碩士論文：作者，年份，論文名稱，學校科系名稱及學位名稱論文。
- 六、報紙：作者，出版年份，篇名，報紙名，出版年月日，版面（頁數）。
- 七、網路等電子化資料：作者（單位），查詢年份，篇名／書籍名／報告名／字典名／網站名稱，網址，瀏覽日期年，月，日。

## 「台灣土地研究」論文審查要點

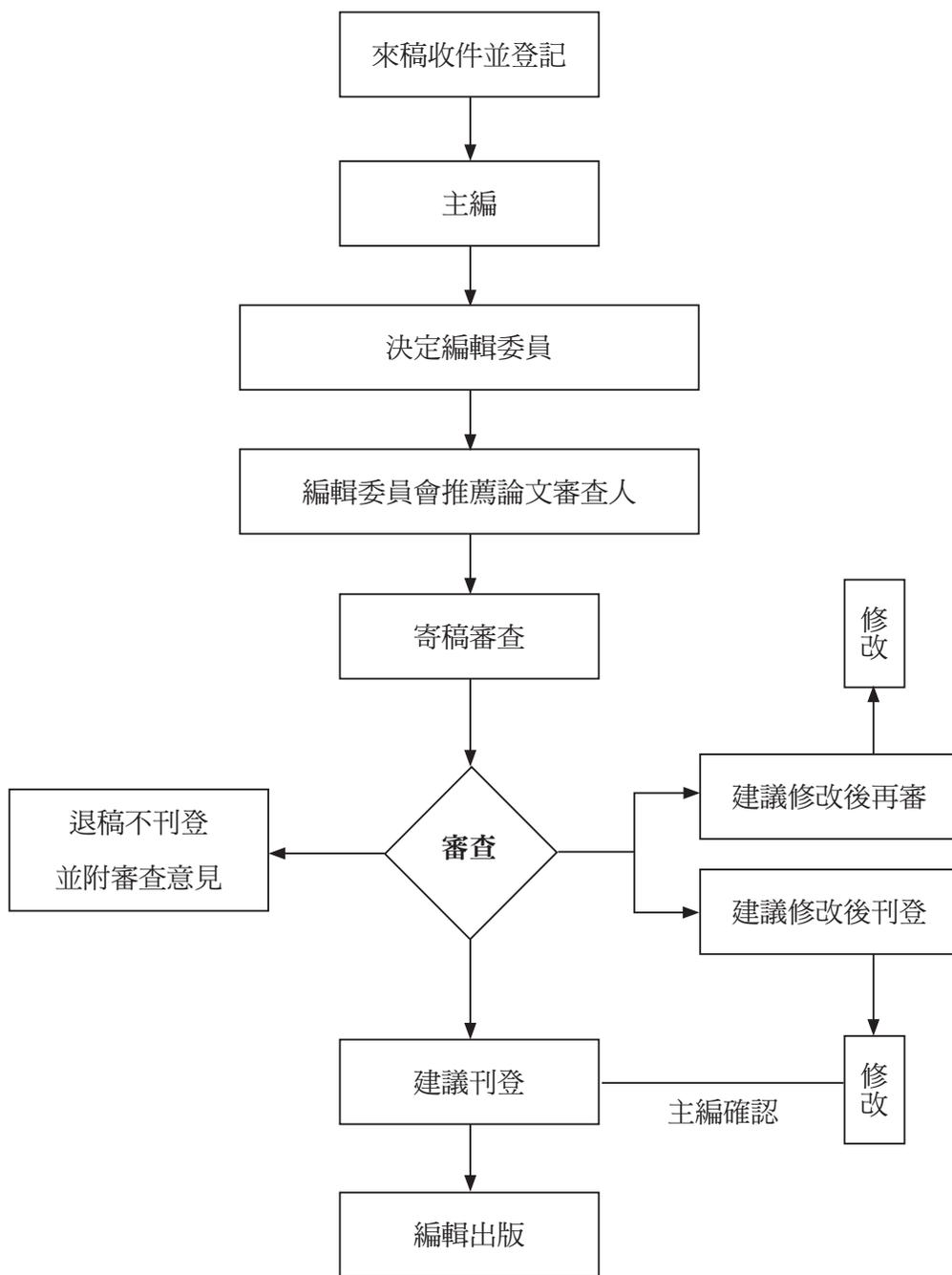
中華民國九十六年八月二十三日聯席會議通過

- 一、「台灣土地研究」論文審查要點（以下簡稱本要點）依台灣土地研究編輯委員會組織章程第二條第二項訂定之。
- 二、來稿經登記後由主編就來稿性質，邀請相關專長之編輯委員推薦審查人。編輯委員會負責對審查人及投稿人保持雙向匿名方式審查，審查作業程序如附圖。
- 三、審查人應於接到論文後一個月內審查完畢，並將論文審查表（如附表）寄回編輯委員會。如審查期間超過兩個月，則主編有權決定是否變更審查人。審查意見表中須明確勾選其中一項：
  1. 刊登。
  2. 修改後刊登（應列明審查意見及建議事項）。
  3. 修改後再審（應列明審查意見及建議事項）。
  4. 不適刊登（應列明審查意見）。

#### 四、審查結果處理方式：

處理 方式 第二位 審查人意見	第一位審查人 意見	刊登	修改後刊登	修改後再審	不適刊登
刊登		刊登	寄回修改	寄回修改後再審	第三位審查
修改後刊登		寄回修改	寄回修改	寄回修改後再審	第三位審查
修改後再審		寄回修改後再審	寄回修改後再審	寄回修改後再審	不適刊登
不適刊登		第三位審查	第三位審查	不適刊登	不適刊登

附註：再審以一次為限。



論文審查作業流程圖

# 台灣土地研究第二十六卷年度索引

## 論文索引

- 由LADM觀點探討我國時間地籍資料之設計策略  
何昕宜 洪榮宏.....1-1
- 地租為地方公共財財源之新經濟地理模型  
王安民.....1-33
- 以契約空隙探討都市更新事業計畫同意書之契約控制權  
李姿齡 楊松齡.....2-69
- 邁向多尺度跨域治理架構的長期社會生態研究：國際回顧與臺灣前瞻  
藍逸之 王素芬 林惠真 宋郁玲.....2-103
- 後疫情時期民眾之臺北捷運使用意圖與身心健康感知分析  
鍾智林 張柏鈞.....2-147
- GNSS連續觀測站遠距頻率校正及定位精度分析  
連紫猗 葉大綱 林信嚴 許君詔 陳鶴欽.....2-179

## 主題索引

### 土地與空間演化

邁向多尺度跨域治理架構的長期社會生態研究：國際回顧與臺灣前瞻

藍逸之 王素芬 林惠真 宋郁玲.....2-103

### 土地與法制結構

以契約空隙探討都市更新事業計畫同意書之契約控制權

李姿齡 楊松齡.....2-69

### 不動產開發

地租為地方公共財財源之新經濟地理模型

王安民.....1-33

### 空間資訊與測量

由LADM觀點探討我國時間地籍資料之設計策略

何昕宜 洪榮宏.....1-1

後疫情時期民眾之臺北捷運使用意圖與身心健康感知分析

鍾智林 張柏鈞.....2-147

GNSS連續觀測站遠距頻率校正及定位精度分析

連紫猗 葉大綱 林信嚴 許君詔 陳鶴欽.....2-179

## 作者索引

- 王安民 地租為地方公共財財源之新經濟地理模型..... 1-33
- 王素芬 參閱藍逸之
- 何昕宜 由LADM觀點探討我國時間地籍資料之設計策略..... 1-1
- 宋郁玲 參閱藍逸之
- 李姿齡 以契約空隙探討都市更新事業計畫同意書之契約控制權 ..... 2-69
- 林信巖 參閱連紫猗
- 林惠真 參閱藍逸之
- 洪榮宏 參閱何昕宜
- 張柏鈞 參閱鍾智林
- 許君韶 參閱連紫猗
- 連紫猗 GNSS連續觀測站遠距頻率校正及定位精度分析 ..... 2-179
- 陳鶴欽 參閱連紫猗
- 楊松齡 參閱李姿齡
- 葉大綱 參閱連紫猗
- 鍾智林 後疫情時期民眾之臺北捷運使用意圖與身心健康感知分析 ..... 2-147
- 藍逸之 邁向多尺度跨域治理架構的長期社會生態研究：國際回顧與臺灣前瞻 ..... 2-103

# Index of Journal Taiwan Land Research

## Volume 26

### Articles (in order of appearance)

A LADM Perspective towards the Design Strategies of Temporal Information for Taiwan Cadastral Data	
Sin-Yi Ho, Jung-Hong Hong.....	1-1
A Model of New Economic Geography for Land Rent as a Financial Source of Local Public Goods	
An-Ming Wang .....	1-33
A Discussion on The Ownership of Residual Control Right in Urban-Renewal Business Plan Consent Contract by Using Gaps in Contracts Theory	
Tzu-Ling Lee, Song-Ling Yang .....	2-69
Long-Term Social-Ecological Research Toward a Framework of Multiscalar Cross-Boundary Governance: International Retrospect and Taiwan Prospect	
Cassidy I-Chih Lan, Su-Fen Wang, Hui-Chen Lin, Yu-Ling Song .....	2-103
Analysis of Public Intentions and Perceptions of Physical-Mental Health Regarding Taipei Mass Rapid Transit Usage in the Post-Pandemic Era	
Chih-Lin Chung, Po-Chun Chang.....	2-147
Analysis of Remote Frequency Calibration and Positioning Precision at GNSS Stations	
Tzu-Yi Lien, Ta-Kang Yeh, Shinn-Yan Lin, Chun-Shao Hsu, He-Chin Chen.....	2-179

## Subject (in order of appearance)

### Land and Spatial Evolution

- Long-Term Social-Ecological Research Toward a Framework of  
Multiscalar Cross-Boundary Governance: International Retrospect  
and Taiwan Prospect  
Cassidy I-Chih Lan, Su-Fen Wang, Hui-Chen Lin, Yu-Ling Song .....2-103

### Land and Legal System

- A Discussion on The Ownership of Residual Control Right in Urban-  
Renewal Business Plan Consent Contract by Using Gaps in  
Contracts Theory  
Tzu-Ling Lee, Song-Ling Yang .....2-69

### Real Estate Development

- A Model of New Economic Geography for Land Rent as a Financial  
Source of Local Public Goods  
An-Ming Wang .....1-33

### Spatial Information and Survey

- A LADM Perspective towards the Design Strategies of Temporal  
Information for Taiwan Cadastral Data  
Sin-Yi Ho, Jung-Hong Hong .....1-1  
Analysis of Public Intentions and Perceptions of Physical-Mental Health  
Regarding Taipei Mass Rapid Transit Usage in the Post-Pandemic Era  
Chih-Lin Chung, Po-Chun Chang .....2-147  
Analysis of Remote Frequency Calibration and Positioning Precision at  
GNSS Stations  
Tzu-Yi Lien, Ta-Kang Yeh, Shinn-Yan Lin, Chun-Shao Hsu, He-Chin Chen .....2-179

## Authors (in alphabetical order by authors)

- An-Ming Wang** A Model of New Economic Geography for Land Rent as a Financial Source of Local Public Goods.....1-33
- Cassidy I-Chih Lan** Long-Term Social-Ecological Research Toward a Framework of Multiscalar Cross-Boundary Governance: International Retrospect and Taiwan Prospect.....2-103
- Chih-Lin Chung** Analysis of Public Intentions and Perceptions of Physical-Mental Health Regarding Taipei Mass Rapid Transit Usage in the Post-Pandemic Era.....2-147
- Chun-Shao Hsu** See Tzu-Yi Lien
- He-Chin Chen** See Tzu-Yi Lien
- Hui-Chen Lin** See Cassidy I-Chih Lan
- Jung-Hong Hong** See Sin-Yi Ho
- Po-Chun Chang** See Chih-Lin Chung
- Shinn-Yan Lin** See Tzu-Yi Lien
- Sin-Yi Ho** A LADM Perspective towards the Design Strategies of Temporal Information for Taiwan Cadastral Data .....1-1
- Song-Ling Yang** See Tzu-Ling Lee
- Su-Fen Wang** See Cassidy I-Chih Lan
- Ta-Kang Yeh** See Tzu-Yi Lien
- Tzu-Ling Lee** A Discussion on The Ownership of Residual Control Right in Urban-Renewal Business Plan Consent Contract by Using Gaps in Contracts Theory.....2-69
- Tzu-Yi Lien** Analysis of Remote Frequency Calibration and Positioning Precision at GNSS Stations .....2-179
- Yu-Ling Song** See Cassidy I-Chih Lan