

# 結構穩定性對動態新關係形成之影響： 局部結構的網絡分析方法

楊坤修

亞洲大學國際企業學系

吳齊殷

中央研究院社會學研究所

趙義隆

國立台灣大學國際企業研究所

本研究以社會網絡理論中的結構平衡觀點，並以行動者整體網絡之局部結構穩定性的有無與強弱程度，探討對動態新關係形成之影響。藉由驗證與比較經濟性之聯盟關係與社會性之友誼關係，本研究發現，在「一致性的潛在結構平衡」狀態下：夥伴的夥伴（經濟性關係）與朋友的朋友（社會性關係），會是未來的新夥伴與新朋友之可能性，遠比「一致性的結構不平衡」的狀態下來得高。在「衝突性的潛在結構平衡」狀態下，在經濟性的聯盟關係形成方面，競爭者的競爭者，很有可能成為未來的新合作夥伴；但此可能性並未比「衝突性的潛在結構不平衡」的狀態下來得高。在社會性的友誼關係形成方面，在「衝突性的潛在結構平衡」的狀態下，敵人的敵人並不會是未來的新朋友，且此可能性在平衡狀態下與不平衡的狀態下，並無顯著差異。最後，在「潛在結構平衡的差異性比較」中，一致性的潛在結構平衡，相較於衝突性的潛在結構平衡，在未來新聯盟關係形成上，有較高的可能性；然而，在友誼關係中，並未有類似的結果發現。

關鍵詞：結構平衡、結構不平衡、動態新關係形成、結構穩定性

## The Influence of Structural Stability on Dynamic New Tie Formation: A Local-Based Network Analytic Approach

Kuen-Shiou Yang

*Department of International Business, Asia University*

Chyi-In Wu

*Institute of Sociology, Academia Sinica*

Yi-Long Jaw

*Department of International Business, National Taiwan University*

In this study, we adopt a structural balance perspective to examine how the extent of structural stability influences a dynamic new tie formation based on a local-based network analytic approach. By comparing structures of alliance (economic relation) and friendship (social relation), this study yields two major findings. First, under the agreed-upon potential-structural-balance situation, a partner's partner (i.e., economic relation) and a friend's friend (i.e., social relation) have a higher probability of being new mutual partners and friends in the future than a partner's partner and a friend's friend in unbalanced situations. Second, under the conflicting potential-structural-balance situation, a competitor's competitor (economic relation) could be a new partner in the future. The possibility of being a new future partner in this situation, however, is not significantly higher than such a possibility in an unbalanced situation. In contrast, under the conflicting potential-structural-balance situation, an enemy's enemy (social relation) probably would not be a new friend in the future and there is no significant difference, in terms of possibility, between conflicting potential-structural-balanced and unbalanced situations. Last but not least, for comparing the difference between agreed-upon and conflicting potential-structural-balance cases, the possibility of a dynamic alliance formation in the agreed-upon potential-structure-balance situation is higher than that in a conflicting one, while the possibility of a difference between agreed-upon and conflicting situations for dynamic friendship formation is not found at all.

*Keywords* : *structural balance, structural imbalance, dynamic new tie formation, structural stability*

## 一、緒論

「新的關係從何而來？如何而來？」一直是個人與組織所關注的議題。每個人在生活中，都嘗試與外界維持或發展出穩定與和諧的關係；即使是詭譎多變的商場上，組織亦在尋求彼此間可能的穩定與平衡關係。商場上有句諺語：「沒有永遠的敵人，也沒有永遠的朋友」，意指基於動態的策略目的，昔日的競爭者亦可能是今日的夥伴。組織必須不斷地向外尋求合作夥伴，以提升能力並因應外在環境的挑戰。同樣的，西諺亦云：「沒有一宗友情是地久天長的。人們在你的生活裡穿梭來去；有時，友情的過程是短暫的、有限的」。無論是經濟性的組織間合作關係，或是社會性的友誼關係，本質上都是變動的，且其形成的來源亦可能是多元的。

然而，無論是經濟性或是社會性的關係，其形成的原因與過程都是錯綜複雜的。關係的形成不會僅是單一行動者的個別認定，而是由許多行動者，與對方背後所連結或隱藏的結構所牽制；它不會僅受單一的直接關係與路徑所影響，亦可能來自於間接的途徑，甚至是直接與間接路徑同時影響；它不會僅透過單一關係的衡量所形成，亦可能是行動者彼此間，同時存在多重關係的情況下所形成。也就是說，兩個行動者間關係的形成，可能源自於他們所鑲嵌的結構脈絡、同時透過直接與間接途徑的多重關係衡量下所形成。

雖然行動者間的關係，受其鑲嵌的網絡結構所影響，然而對許多行動者而言，要觀察或認知到整個(global)網絡結構，可能是困難的。相反的，發生在其直接和間接關係的個別(local)網絡結構，<sup>1</sup> 相對較易於觀察與體認。而在個別的網絡結構中，除了成對(pair)的關係外，三角結構是描繪單一成對關係所鑲嵌的結構中，最基本的分析單元。三角結構是三個主體為一組的群體，以及由三者間的關係所構成，在社

---

1 在此是指以各個行動者自身局部網絡為主的直接和間接連結之結構。

會網絡中，無論理論上、實質上、形式上都是相當重要的特性之一。三角結構在理論上之所以重要，是因為其使社會安排(social arrangement)在三個主體間得以存在，而非只存在個人或成對關係間(Faust 2010)。因此，本研究以行動者局部網絡為主的三角結構，為探討新關係形成之分析單位。

在三角結構關係中，結構平衡理論，是許多社會心理學者與社會學者所關注的重點之一(Doreian and Mrvar 1996)，被認為是基礎的社會過程之一，並且說明了社會行動者對他人情感性結構的一種認知。結構平衡理論不僅是一般性理論，亦是實證研究中常採用的一種研究架構(Hummon and Doreian 2003)，它主要跳脫了傳統的雙元分析視角，採用了三角結構觀點，探討中心行動者與其他行動者，同時在正向與負向關係的衡量下，針對第三主體彼此間所構成的結構是否達成平衡狀態，以分析關係的變動。

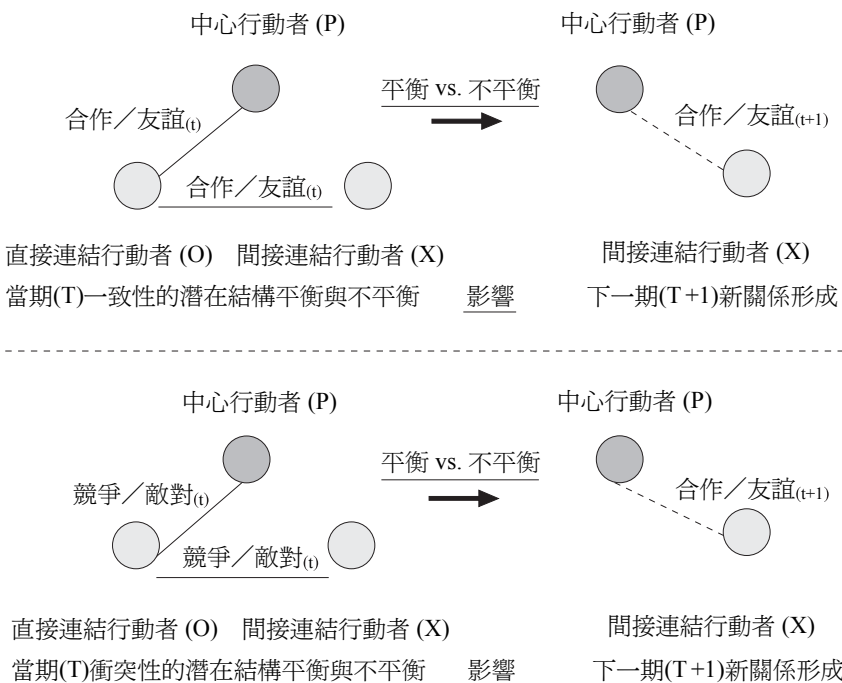
結構平衡理論的發展，主要是奠基於 Fritz Heider (1946, 1958)的「P-O-X 模型」。Heider 的模型主要是探討社會行動者在不同的平衡狀態下，如何去改變個人關於情感性關係之認知與行為。而在 Heider 之後的重要發展，包括持續探討行動者心中情感性關係處理的過程，以及將分析層次由個人拉高至群體。其中，在群體的分析層次部分，主要是在探討如何將網絡分群，包括分為兩群(Cartwright and Harary 1956)到兩群以上(Davis 1967)、這些分群的演算式之精進(Brusco et al. 2011; Doreian 2008; Doreian and Mrvar 2009)、網絡從不平衡到平衡狀態所需的改變次數(Doreian and Mrvar 1996; Harary et al 1965)，以及驗證「基本結構平衡假說」(Fundamental Structural Balance Hypothesis, FSBH) (Doreian and Krackhardt 2001)。上述研究，均是在探討如何將網絡分群，或是探討不同類型的結構平衡與不平衡、變化的數目與機率，都是以整個(global)網絡為分析單位，但卻鮮少探討採用「P-O-X 模型」，並延伸至動態雙元新關係形成之分析。因此，本研究在理論發展之定位考量上為，個人(local)所在之三角結構的平衡狀態（非關整體網絡），如何影響新關係之形成（非關關係之維持）。

將「P-O-X 模型」應用在上述定位下，本研究提出了兩個研究問題，一為個人三角結構平衡狀態的有無是否影響新關係之形成，二為在結構平衡狀態下，不同的結構穩定性程度如何影響新關係之形成。

本研究採用 Heider 的「P-O-X 模型」，探討常見的兩種三角結構關係：「朋友的朋友」和「敵人的敵人」，對動態新關係形成之影響。亦即，探討行動者局部網絡為主的三角關係結構之平衡與否，如何影響經濟性與社會性新關係形成之可能性。換言之，本研究是在正向關係（經濟關係中的合作關係、社會關係中的友誼關係）與負向關係（經濟關係中的競爭關係、社會關係中的敵對關係）的衡量下，探討潛在之「平衡」與「不平衡」結構，對動態新關係形成之影響。

如圖一所示，本研究認為未來新夥伴關係的形成，可源自於當下的三角關係結構內涵，而此內涵又可分為：由正向關係組合成的「一致性結構平衡與不平衡」，以及由負向關係組合成的「衝突性結構平衡與不平衡」。本研究即在探討當下無任何實質的合作與友誼關係下，行動者局部網絡為主的三角關係結構（非關整個網絡），如何影響下一期新關係之形成。

為了回答上述的研究問題，本研究在分析議題與分析層次的綜合考量下，採用了一新的分析方法，此分析方法相較於 triad census 和 balance counter，提供了另一適切性的分析選擇。有關此分析方法與其他現行方法之差異，則於「研究方法」部分作介紹。本研究以兩種不同屬性之資料——192 家全球高科技公司的經濟性策略聯盟資料，以及 30 位台灣高中生的社會性友誼關係資料進行驗證，主要發現：個人網絡之結構穩定性，無論在經濟性與社會性新關係的形成方面，提供了關係可預測性的一致性解釋，並且在不同的結構內涵下，產生不同程度之影響。



圖一 研究示意圖

## 二、文獻探討

### (一) 結構平衡理論

結構平衡(Structural Balance)是早期社會網絡分析方法中，相當重要的觀念之一(Cartwright and Harary 1956; Heider 1946,1958; Newcomb 1961)。早期的平衡理論主要關注社會關係(sociometric)的認知或察覺，通常是正向與負向的情感性關係，例如個人觀點的喜歡(liking)或不喜歡(disliking)之情感(Wasserman and Faust 1994)。結構平衡理論除了在社會網絡分析方法中有相當長遠的發展歷史，並在社會學領域中提供了許多有意義的觀念與實證，例如網絡行動者(actor)在三角結構或次群體(subgroup)結構中，改變彼此雙元間(dyadic)互動的機制與解釋。

在結構平衡理論的發展歷程中，Heider (1946, 1958)被推崇及公認為第一個系統性地提出有關結構平衡的論述與討論(Doreian 2002)。Heider 發展了平衡理論中的基本構成要素，並將其視為，在探討行動者心中有關情感性關係(affective tie)上的結構性認同(structural agreement)之架構。結構平衡是探討兩個行動者，對第三主體(entity)的情感，在三者間是否有達到平衡狀態的分析，而這個第三主體可以為人、事、物、其他組織或機構等。如果這樣的三角結構處於一平衡狀態時，則行動者間彼此存在有較高認同(agreement)與共識(consensus)，在這樣和睦的氣氛中有助於彼此的合作，本質上為一穩定(stable)的狀態。反之，如果行動者間的結構性認同產生不平衡(imbalance)時，三者間存在著不認同(disagreement)，彼此間是相對緊繃(tense)或限制(constrained)的；而這樣的狀態通常會造成衝突、對立或競爭，本質上則為一個不穩定(unstable)的狀態。如果行動者對這樣的情況感到不自在時，則會透過合作的方式來改變他們的結構性認同，以降低不平衡的情形(Wasserman and Faust 1994)。因此，結構的穩定性著實影響行動者間之認同。

Heider 探討三角結構是否平衡的模型，亦被稱為「P-O-X 模型」，模型中分別包括了不同的三角結構平衡與不平衡之類型（如附錄一所示）。在「P-O-X 模型」中，P 是指「本人」(Person)，O 是指「他人」(Others)，X 則是指「標的物」(Objective)、「主體」(Entity)或「第三方」(Third Party)。當一個三角結構是處於平衡狀態時，假如兩人相互喜歡對方（兩者間存在一正向情感），則他們對於其他所有人會有一致的評量。也就是說，假如 P 與 O 相互喜歡，則他們對相同的標的物會有一致的情感評量（同時喜歡相同的標的物，或是同時討厭相同的標的物）；反之，如果 P 與 O 相互不喜歡，則他們對於相同的標的物會有不一致的評量，例如一方喜歡某一標的物，另一方卻不喜歡(Wasserman and Faust 1994)。

至於如何判斷一三角結構是否為平衡或不平衡狀態，網絡分析的圖論學者提供了判斷的原則。Frank Harary (1957)指出：有關具符號性

的無向圖(signed graph)或有向圖(digraph)，必須符合「相反雙重性」(antithetical duality)的原則。即在具符號性的無向圖或有向圖中，關係（圖論中的「線」或「箭頭」）改變的符號「由正至負」或「由負至正」的雙重性。當這樣的雙重性，應用至線或箭頭兩次時，則線或箭頭的原始符號即可獲得。因此，負向連結(negative tie)的相反即為正向連結(positive tie)，我們可以將這樣的計算(arithmetic)視為：「負負得正」及「正正得正」(Wasserman and Faust 1994)。所以，當一三角結構的所有關係(P-O、O-X 與 P-X)之符號乘積為正時，則此三角結構為一平衡狀態；反之，當一三角結構的所有關係之符號乘積為負時，則此三角結構為一不平衡狀態。

在Heider的研究之後，結構平衡的理論發展主要可概分為兩大主流：一為持續秉持Heider的強調，探討結構平衡在行動者心中有關情感性關係的處理過程；另一則為基於Dorwin Cartwright與Frank Harary (1956)的一般化(generalization)，將Heider的方法應用到社會群體的分析層次(Doreian 2002)。這些後續的理論發展，產生了許多在觀念、理論及實證上有意義的研究，包括：Michael Brusco 等人(2011)、Cartwright 與 Harary (1956)、James A. Davis (1967)、Patrick Doreian (2002)、Patrick Doreian 與 David Krackhardt (2001)、Patrick Doreian 與 Andrej Mrvar (1996, 2009)、Patrick Doreian 等人(2005)、Frank Harary 等人 (1965)、Norman P. Hummon 與 Patrick Doreian (2003)及 Theodore M. Newcomb (1961)。

## （二）Heider 之後結構平衡理論的重要發展

在Heider提出結構平衡觀念後，有許多重要性的理論發展，茲將這些主要發展脈絡介紹如下。

在Heider的概念中，有關改變雙元間關係或認知的機制，是存在於社會行動者的心智(mind)中，Cartwright與Harary (1956)則進一步地將Heider的概念予以一般化，他們將結構平衡定位為：群體層次中改變過程的結果，將分析的層次由個別的社會行動者(individual social

actor)層次，轉移到群體(social group)層次。除了 Cartwright 與 Harary (1956)、Newcomb (1961)將 Heider 的分析層次，由三角結構中的行動者延伸到社會群體外，Cartwright 與 Harary (1956)更將結構平衡的觀念應用到社會群體的分群(group partition)，將群體分為兩組次群體(subgroup)。除了分析層次的延伸外，Cartwright 與 Harary (1956)的貢獻之一為定義一個三角結構的符號：將三角結構中的各連結符號予以相乘，如果乘積後的符號為正，則此三角結構為一平衡狀態；若為負號，則結構為一不平衡的狀態。此外，他們也建立了「第一結構定理」(First Structure Theorem)，指出當圖中所有的準循環皆為正向時，則為平衡狀態，而如果為平衡狀態時，則圖中所有的點（即行動者），可以分為兩個次群體，又稱為「正組」(plus-set)；而在這樣的正組中，組內的所有關係連結皆為正向，而不同組間的關係連結則為負向，也就是組內連結均為正向，而組間連結均為負向。

另外，Harary 等人(1965)提出了「結構不平衡的線指標」(Line Index of Imbalance, LIB)，所謂的 LIB 是在衡量結構不平衡之程度，亦即衡量結構從不平衡狀態到平衡狀態，所需的結構改變總次數。當所需的改變次數越多，則結構越不平衡；這是結構平衡理論發展中的另一貢獻。

在 Cartwright 與 Harary (1956)的「第一結構定理」後，Davis (1967)將「第一結構定理」予以一般化後為「第二結構定理」(Second Structure Theorem)。相較於「第一結構定理」，「第二結構定理」考慮了全負向的三角結構，圖中的點可被分群為兩個以上的「正組」，同「第一結構定理」中「正組」的特徵：組內皆為正向關係連結，而組間則為負向關係連結。

近年來，Doreian 與 Mrvar (1996)運用「K-平衡」(K-Balance)的方法將 LIB 一般化，他們同時發展出分群過程中的數學演算法，將 LIB 予以最小化，將結構不平衡至平衡所需的結構改變數量最小化。除此之外，Doreian 與 Krackhardt (2001)驗證了「基本結構平衡假說」(Fundamental Structural Balance Hypothesis, FSBH)。此假說是指符號性

的人際關係，會隨著時間而朝向平衡的狀態。也就是說，行動者心中對結構的印象若為不平衡時，則此不平衡對社會行動者而言會產生緊張(tension)，而此緊張會使行動者選擇改變他們的結構安排，以試圖降低這樣的緊張。在經過時間的演變下，這樣的改變會導致個別的社會行動者及其整個群體降低緊張；如果這樣的結構改變可以持續充分的時間，則每一個行動者會認知到其所在的群體為一關係平衡的狀態(Hummon and Doreian 2003)。

在驗證 FSBH 部分，Doreian 與 Krackhardt (2001)建構前期的兩組關係 (P-O 和 O-X)，分別為：LL、LD、DL、DD (其中 L 為 Like；D 為 Dislike)，然後透過模擬(simulation)的方式，計算後期的八種三角 (P-O、O-X 和 P-X) 結構(LLL、LLD、LDL、LDD、DLL、DLD、DDL、DDD)所出現的次數與機率。檢視此八種結構之實際數量與機率是否比模擬的高，並檢視四種平衡(LLL、LDD、DLD、DDL)的三角結構是否越來越多，而四種不平衡(LLD、LDL、DLL、DDD)的三角結構是否越來越少。他們的研究發現：FSBH 部分成立，只有 LLL、LLD、LDL 和 LDD 等四組組合符合 FSBH 的論述。

而在這段期間中，亦有採用結構平衡方法探討網絡動態性相關議題，包括：將事件連續性視為網絡演化的驅動力研究(Doreian 2002)，以及探討社會平衡過程的動態性(Hummon and Doreian 2003)等。

奠基在 Doreian 與 Mrvar (1996)的研究上，Doreian 等人(2005)更進一步進階地將 LIB 納入「塊模型」(block-model)的一般化過程中。之後，Doreian 與 Mrvar (2009)、Brusco 等人(2011)，更提出了放寬後(relaxed)的結構平衡塊模型及其演算法。

### (三) 本研究與過去研究方法之差異及定位

本研究探討動態新關係之形成，有別於傳統的雙元與整體網絡觀點，採用的是三角結構平衡觀點。本研究與過去有關結構平衡理論之應用分析，以及與其他三角結構相關分析方法之差異如下。

首先，關於結構平衡理論的議題探討與分析層次部分。從上節的

文獻整理可知，Heider 之後有關結構平衡理論的研究，主要探討的是在整體網絡層次下，如何將網絡分群(Brusco et al. 2011; Cartwright and Harary 1956; Davis 1967; Doreian 2008; Doreian and Mrvar 1996, 2009; Newcomb 1961)。此為在一全體(global)的觀點下，分析行動者間的群體隸屬關係。然而，對個別行動者而言，是否有能力去觀察或認知到所有網絡成員間的關係，這是值得思考的。對個別行動者而言，較能去觀察或認知到的，往往僅是自己個人的直接或間接連結關係。也因此，只能在自身局部網絡為主的情境下去推測未來的個別關係。另外，過去結構平衡理論應用在分群的研究中，僅能將既有資料做分群，而無法作為預測之用。有別於過去結構平衡理論的應用研究，本研究採用的是個別行動者(local)層次下結構平衡觀點，而非整體(global)網絡層次下之觀點；本研究探討的是預測個別新關係之形成，而非整體網絡之分群。

其次，關於三角分析方法部分。其他主要的三角分析方法有 triad census 和 balance counter，triad census 分析(Davis and Leinhardt 1972; Holland and Leinhardt 1970)屬於一種整體網絡層次的分析，此分析是奠基在一種關係類型（而非同時在正向與負向兩種關係衡量）下，計算整個網絡中有多少個不同移轉性(transitivity)類型之三角數。balance counter 亦屬於一種整體網絡層次分析，雖然是兩種關係類型之衡量，但仍是計算整個網絡中有多少個正向與負向關係組合類型下之三角數。上述兩種分析均是在整體網絡層次下，計算不同內涵之三角結構數目，但此兩種分析均無法應用在本研究所關注的議題（新雙元關係如何形成）與分析層次，亦無法提供作為預測分析之用。

再者，與 Doreian 與 Krackhardt (2001)研究之差異。同前所述，Doreian 與 Krackhardt (2001)透過動態資料，計算出每期八種平衡與不平衡類型之真實數目，以及模擬出每期這八種類型之數目，然後比較真實數目與模擬數目是否有差異。最終，檢視不平衡之結構數目是否越來越少，而平衡之結構數目是否越來越多，以此來驗證整體網絡是否符合 FSBH 之論述。然而，該研究的分析方法並無法驗證本研究所

關注的議題——個別新關係之形成，本研究探討的是矩陣間的命中率，而非計算不同結構類型之數目。

最後，在研究議題與分析層次之綜合考量下，本研究提供一新的、初探性的分析方法。本研究定位為：探討每個網絡成員局部網絡為主的三角結構（而非整個網絡），在不同的平衡狀態下，如何影響新關係之形成。本研究方法在資料建構形式、分析層次與預測方法之設定，有別於現行其他研究方法之進一步探討，則於「研究方法」部分作介紹。

#### （四）研究問題

本研究探討的是新關係之形成，透過探討常見的兩種三角關係結構：「朋友的朋友」和「敵人的敵人」，分析在正向與負向關係組合下的結構平衡與不平衡狀態，對動態新關係形成之影響。因此一共探討了四種類型的結構平衡與不平衡狀態：分別為兩種結構平衡（即附錄一的平衡類型一與類型三），與兩種結構不平衡（附錄一的結構不平衡類型二與類型四）狀態。

根據Heider的方程式，在正向關係組合中，本研究的「結構平衡類型一」之狀態為：朋友(O)的朋友(X)是朋友（對P而言），即在我喜歡你的情況下，我喜歡你所喜歡的（附錄一的結構平衡類型一）。而在負向關係組合中，本研究的「結構平衡類型二」之狀態為：敵人(O)的敵人(X)是朋友（對P而言），即在我不喜歡你的情況下，我喜歡你所不喜歡的（附錄一的結構平衡類型三）。「結構平衡類型一」是屬於一種一致性(agreed)的平衡；相對的，「結構平衡類型二」則屬於不一致性(disagreed)或衝突性(conflicting)的平衡。而無論是在哪種結構平衡狀態，相較於不平衡狀態，其結構的穩定性是較高的，行動者彼此間會相對較容易去合作與同意彼此。

然而，若三角關係結構處於不平衡的狀態時，此不平衡狀態將會產生行動者間彼此的不舒服(discomfort)與衝突和對立的可能，因此不利於合作之產生。正向關係組合中，本研究的「結構不平衡類型一」

之狀態為：朋友(O)的朋友(X)是敵人（對 P 而言），即在我喜歡你的情況下，我不喜歡你所喜歡的（附錄一的結構不平衡類型二）。負向關係組合中，本研究的「結構不平衡類型二」之狀態為：敵人(O)的敵人(X)是敵人（對 P 而言），即我不喜歡你的情況下，我不喜歡你所不喜歡的（附錄一的結構不平衡類型四）。

如前所述，當結構處於一平衡狀態時，結構是相對穩定的，行動者間存在著一致性的共識與評價，彼此在這樣的情況下會覺得較和諧、舒適與易於合作；相反的，當結構處於一不平衡的狀態時，結構是相對不穩定的，彼此間會存在著緊繃、對立與衝突的氣氛。因此，在本研究的「結構平衡類型一」（附錄一的結構平衡類型一）當中，當行動者(P)與他人(O)間存在一正向（聯盟合作或友誼）關係時，則他們傾向於對第三主體(X)會有一致的評量（一致的喜歡或一致的討厭）(Heider 1946, 1958; Wasserman and Faust 1994)。

所以，當行動者與他人存在正向關係、他人對第三主體也存在正向關係，但行動者與第三主體目前沒有關係時，行動者日後對第三主體產生正向評價（聯盟合作或友誼）的可能性將較高（當下為一致性的潛在結構平衡狀態，因為當期中心行動者與間接行動者尚無合作或友誼連結關係）。

反之，若行動者與他人存在正向關係、他人對第三主體也存在正向關係，但行動者對第三主體卻有負向（競爭或敵對）的評價時（即附錄一的結構不平衡類型二），相對於上述的潛在結構平衡狀態，行動者日後對第三主體有正向評價的可能性較低。

從另一方面來看，在本研究的「結構平衡類型二」（附錄一的結構平衡類型三）當中，當行動者(P)與他人(O)間存在一負向（競爭或敵對）關係時，則他們對於第三主體(X)會存在不一致的評量（即一方喜歡某第三主體，另一方不喜歡相同的第三主體）(Heider 1946, 1958; Wasserman and Faust 1994)。所以，當行動者與他人存在負向關係、他人對第三主體也存在負向關係，且行動者與第三主體目前沒有關係時，行動者日後對第三主體有正向評價（聯盟合作或友誼）的可能性

較高（當下為一衝突性的潛在結構平衡狀態，因為當期中心行動者與間接行動者尚無直接連結關係）。然而，若行動者與他人存在負向關係、他人對第三主體也存在負向關係，且行動者對第三主體也有負向（競爭或敵對）的評價時（附錄一的結構不平衡類型四），相對於上述的結構平衡狀態，則行動者日後對第三主體有正向評價的可能性較低。

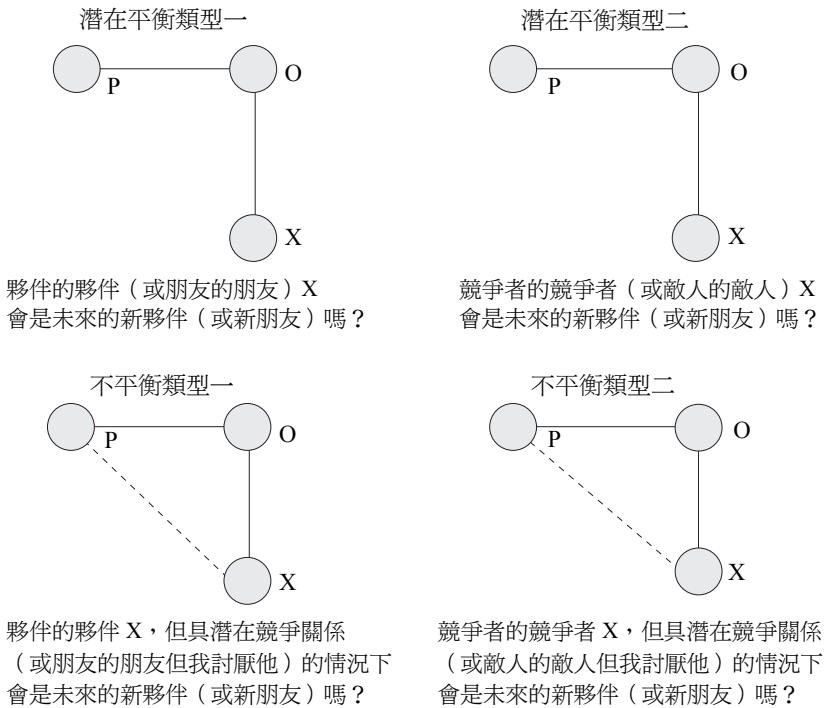
因此，在上述的兩種關係組合下（第一種：行動者與他人存在正向關係、他人與第三者亦存在正向關係；第二種：行動者與他人存在負向關係、他人與第三者亦存在負向關係），可以推論出不同關係類型下的結構平衡與否，對未來新關係之形成，應有不同程度之影響。因此，本研究的第一個研究問題為：

**研究問題一：行動者的個人三角結構平衡與否，對動態新關係形成之影響是否有差異？**

一致性與衝突性的潛在結構平衡，兩者雖然都是潛在性的平衡狀態，有較高的穩定性，但在一致性、共識與和諧性的程度上是有差異的。一致性的潛在平衡相較於衝突性的潛在平衡，有較高的一致性、共識與和諧性；所以在這些程度上之差異，即使同為是潛在平衡狀態，兩者在動態新關係的形成可能性上可能仍是有差異的。也就是說，不同類型的平衡狀態下，結構穩定性的程度仍是有差異的，因而對未來新關係之形成也有程度上之差異。因此，本研究的第二個研究問題為：

**研究問題二：不同類型的結構平衡狀態下，結構穩定性之程度差異，對動態新關係形成之影響是否有影響？**

簡而言之，本文的研究問題一是探討結構平衡的有無對新關係形成之影響，研究問題二是探討同為結構平衡狀態下，不同的結構平衡強度對新關係形成之影響。本研究所探討的四種結構類型如圖二所示：



圖二 本研究所探討的四種 P-O-X 三角結構類型

### 三、研究方法

#### (一) 研究資料來源

爲了驗證平衡理論如何影響新關係之形成，本研究一共建立了兩組網絡資料，一爲經濟性關係的策略聯盟網絡資料，另一爲社會性關係的青少年友誼網絡資料。在策略聯盟資料中，樣本範圍之確定，是參考全球 JP Morgan 所出版的 *Asia Pacific Equity Research -- Tech Hardware Supply Chain* 的內部出版品，及全球 Citigroup 所出版的 *Tech Files: Global Supply Chain* 的內部出版品，進行交叉比對做初步的樣本篩選，並透過國內半導體設計與製造公司的高階管理者們做最後的樣本確定；而在樣本範圍確定後，透過 *Securities Data Company (SDC)* 的聯盟資料庫中，共蒐集了 192 家全球半導體公司，從 1995 至 2006 爲

期十二年的策略聯盟資料。在聯盟資料庫中，提供了單一聯盟事件的參與者、聯盟成立日期、聯盟類型、聯盟內容等。本研究蒐集樣本廠商在此十二年間，彼此在共同生產製造合作、共同研發及共同設備投資等聯盟事件中，建構每年合作網絡與競爭網絡資料。

友誼關係資料部分，本研究採用國科會「光明與陰影：青少年友誼網絡的雙元特性」計畫的資料，選取南部某高中一男女合班 30 位同學，近三年、共八波的友誼關係資料。此計畫蒐集了台灣高中生的動態友誼關係資料，其中在關係網絡的建構上，採用自由提名(name generator)的方式，讓受測高中生提名其好友(like)與不想與之為友(dislike)的名單，並透過此名單，建立每期真實的好友與敵對關係網絡。

## （二）資料建構

為回答本研究的兩個研究問題，本文建構十二種分析矩陣，詳細建構方式請見附錄二。在附錄二所介紹的關係矩陣建構過程中，因研究議題的關注與軟體分析的限制，對於資料有以下的處理。首先，因為本研究關注動態關係形成的有無，而非形成的數量多寡，因此在關係的判斷上，無論是間接的三角結構關係（Ma3、Ma4、Ma5、Ma6、Mf3、Mf4、Mf5 與 Mf6）及雙元直接關係（Ma1、Ma2、Mf1 與 Mf2），只要有關係均判讀為 1，而無任何關係時為 0。另外，由於分析軟體在資料讀取上的限制，僅能處理資料為 0 與 1 的矩陣，無法處理其他數值資料之矩陣。因此，在以上的關注與限制下，本研究的所有關係矩陣資料均為 0 與 1。

## （三）驗證方法

本研究的驗證方法如下：第一，計算預測矩陣（例如： $Ma3_{(t)}$ ）對目標矩陣（例如： $Ma1_{(t+1)}$ ）之真實命中率。<sup>2</sup> 第二，在控制為相同

2 真實命中率是指預測矩陣中之資料與目標矩陣中之資料一致性程度。在語法中本研究將一致性操作為：預測矩陣與目標矩陣中，相同矩陣位置（格子）的資料同為 1 時才

的矩陣密度下，將目標矩陣的欄與列予以隨機打散，然後計算預測矩陣對隨機打散後的目標矩陣之命中率（模擬命中率）。第三，將第二步驟進行 1,000 次，而在此 1,000 次之模擬下，此 1,000 個模擬命中率會形成一個分配，並求得信賴區間為 95% 的模擬命中率之最大值與最小值。第四，使用 t 檢定，檢定真實命中率之值是否大於模擬命中率的最大值；若真實命中率大於模擬命中率的最大值，則代表預測矩陣能真實命中（預測）到目標矩陣，而非隨機模擬可以達到的。

在回答研究問題一之部分，首先為一致性的結構平衡狀態之有無。在組織間關係為：計算本期 Ma3 對下一期 Ma1 之真實命中率 P1，及本期 Ma5 對下一期 Ma1 之真實命中率 P2，最後計算 P1 與 P2 之差異並檢視其顯著性。在青少年關係為：計算本期 Mf3 對下一期 Mf1 之真實命中率 P5，及本期 Mf5 對下一期 Mf1 之真實命中率 P6，最後計算 P5 與 P6 之差異並檢視其顯著性。其次為衝突性的結構平衡狀態之有無，在組織間關係為：計算本期 Ma4 對下一期 Ma1 之真實命中率 P3，及本期 Ma6 對下一期 Ma1 之真實命中率 P4，最後計算 P3 與 P4 之差異並檢視其顯著性。在青少年關係為：計算本期 Mf4 對下一期 Mf1 之真實命中率 P7，及本期 Mf6 對下一期 Mf1 之真實命中率 P8，最後計算 P7 與 P8 之差異並檢視其顯著性。

而在回答研究問題二之部分，分別計算 P1 與 P3 之差異（組織間合作關係），以及 P5 與 P7 之差異（青少年友誼關係），並使用 t 檢定分別檢視其顯著性。

#### （四）本研究之驗證方法與其他分析方法之區別

##### 1. 與「二次指派程序」(Quadratic Assignment Procedure, QAP)之區別

QAP 採用的是兩矩陣的相關性分析，此方法計算兩矩陣之資料一

---

算命中；雖然同為 0 亦屬命中，但不符合關係形成之概念，故不為命中；若相同的資料位置在預測矩陣為 1，但在目標矩陣為 0 時，則不一致，即未命中；同理，在預測矩陣為 0，但在目標矩陣為 1 時，亦不一致，即亦未命中。此一致性的操作，可克服矩陣密度過低的問題。

致性。一致性的計算，是檢視兩矩陣間，有多少個相同位置的格子 (cell) 之資料是一樣的。例如： $Rab$ 、 $Rac$ 、 $Rad$  在矩陣  $T$  為  $(1,0,0)$ ，在矩陣  $T+1$  為  $(1,0,1)$ ，則三個關係中前後一致的為  $Rab$  與  $Rac$  ( $1 \rightarrow 1$  一致； $0 \rightarrow 0$  一致)。但在此一致性的衡量當中，並無法進一步區辨出，有多少一致性是由一致的 1，或是一致的 0 所構成。此方法的可能問題在於，一致性的衡量可能受矩陣密度所影響；若矩陣的密度過低時（如 1 的資料很少，0 的資料很多），會造成高的相關性，即過多的 0（密度過低）會造成高度相關。而本研究在命中率（資料一致性）之計算上（無論是真實命中率或模擬命中率），都只計算相同矩陣位置資料為 1 的部分，因此降低了矩陣密度過低所產生的潛在問題。另外，QAP 或者是迴歸模型式之 QAP 並無法處理動態資料。整體來說，本研究雖無法於 QAP 迴歸模型中置入控制變數，但卻可以處理動態資料，並將 QAP 關於一致性的測量做更嚴謹的操作與界定。

## 2. 與 Exponential Random Graph Models (ERGM) 之區別

ERGM 又稱為  $P^*$  Model，為一個參數估計的模型，常用於矩陣資料的實驗與模擬，探討網絡間之影響程度（主要包括：網絡結構、行動者的特徵與行為等）(Robins et al. 2007)。常見的動態網絡分析軟體，如 SIENA (Simulation Investigation for Empirical Network Analysis)，採用 ERGM 探討在一些重要的控制變數<sup>3</sup> 衡量下，預測矩陣對目標矩陣是否有顯著影響，但此僅能揭露模型有無顯著，以及這些重要結構變數影響目標矩陣的程度，無法揭露命中程度多少，因而無法再進一步對不同結構三角，做命中率之比較。

另外，本研究的預測矩陣為三角結構關係矩陣，並非傳統的行動者間的雙元關係；而且，本研究的矩陣資料是同時由正向與負向關係所構成，而非單一的正向或負向關係矩陣。因此，ERGM 中的一些基本結構衡量，在三角結構關係矩陣的意義將很難詮釋。所以，本研究的資料特性，只要在迴歸模型中便很難去詮釋其變數意義或係數影響

---

3 常使用的重要結構變數有：reciprocity、out-degree、in-degree、transitivity。

程度，以及 Y（依變數）的意義為何？

### 3. 與 triad census 之區別

同前所述，triad census (Davis and Leinhardt 1972; Holland and Leinhardt 1970)是計算一個網絡中分別有多少個不同類型（16種）之移轉性三角結構，是一種整體網絡層次之分析方法。因此，triad census 只能算出 16 種三角結構各有幾個，而無法看出兩矩陣間之關係，也無法提供本研究假設驗證的方法。另外，此分析亦是奠基在一種正向或負向關係衡量下之分析，而本研究的矩陣資料為不同類型的正向與負向關係共存，除了分析議題之差異外，矩陣資料之特性亦無法適用於此種分析。

### 4. 與 balance counter 之區別

同前所述，balance counter 是一個能同時輸入正向與負向關係矩陣之分析工具。然而，其僅能計算在網絡中有多少個不同種類（共 216 個）<sup>4</sup> 的結構平衡與不平衡之數目，亦是一種整體網絡層次之分析方法。balance counter 同 triad census，僅能計算不同類型的三角結構數目，無法計算出兩矩陣間之命中率，因此無法驗證本研究欲探討之議題。

整體而言，現行相關的分析方法各有其適合特定分析議題的情境與資料型態。為了回答本研究之兩個研究問題所延伸出的資料格式（正、負向關係並存的三角結構矩陣，而非單一關係下的 one mode 或 two mode 資料）、分析層次（每個行動者間的個別三角結構，而非整體網絡的結構變化）、議題（個別雙元新關係之形成，以及結構穩定性程度上之差異比較）之下，本研究提供了另一種分析方法與選擇。

---

4 每個雙元關係有六種可能：相同分群下的正向關係、不同分群下的正向關係、相同分群下的負向關係、不同分群下的負向關係、相同分群下無任何關係、不同分群下無任何關係。所以三個雙元間共有  $6 \times 6 \times 6 = 216$  種三角類型。

## 四、分析結果

### (一) 研究結果

本研究以經濟性與社會性資料，驗證動態新聯盟夥伴與新友誼關係之形成，研究結果整理如表一與表二。表一的模型一探討在潛在結構平衡的狀態下，夥伴的夥伴對未來新夥伴關係形成之影響，結果顯示本期的間接聯盟夥伴關係，對下一期的新夥伴關係形成有 21.46% 的命中率(P1)，高於隨機模擬之最大值，並達統計上之顯著( $p = 0.047$ )。模型二探討夥伴的夥伴但具潛在競爭關係，對下一期新夥伴關係形成之影響；相較於模型一，模型二為一結構不平衡的狀態，結果顯示本期的間接聯盟夥伴但具潛在競爭關係，對下一期的新夥伴關係形成有 17.7% 的命中率(P2)，高於隨機模擬之最大值，並達統計上之顯著( $p = 0.024$ )。模型五檢視同樣是本期夥伴的夥伴之狀態下，結構平衡與否對未來新夥伴關係形成之影響，結果顯示 P1 高於 P2 且達統計上之顯著( $p = 0.047$ )，亦即在經濟性的新動態關係形成上，一致性的潛在結構平衡狀態，會比在一致性的結構不平衡狀態下來得高。

而在動態友誼關係的形成方面，表二的模型八探討在潛在結構平衡的狀態下，朋友的朋友對未來新友誼關係形成之影響，結果顯示本

表一 結構平衡分析與動態策略聯盟關係形成

模型	平衡狀態	結構內容	命中率	顯著性( $p$ )
模型一	平衡	夥伴的夥伴(P1)	21.46%	0.047
模型二	不平衡	夥伴的夥伴但具潛在競爭關係(P2)	17.70%	0.024
模型三	平衡	競爭者的競爭者 (P3)	17.20%	0.042
模型四	不平衡	競爭者的競爭者但具潛在競爭關係(P4)	12.60%	0.395
模型五		P1 與 P2 之差額		0.047
模型六		P3 與 P4 之差額		0.008
模型七		P1 與 P3 之差額		0.005

表二 結構平衡分析與動態友誼關係形成

模型	平衡狀態	結構內容	命中率	顯著性( $p$ )
模型八	平衡	朋友的朋友(P5)	26.79%	0.000
模型九	不平衡	朋友的朋友但具敵對關係(P6)	11.20%	0.044
模型十	平衡	敵人的敵人(P7)	10.83%	0.179
模型十一	不平衡	敵人的敵人但具敵對關係(P8)	8.60%	0.495
模型十二		P5 與 P6 之差額		0.000
模型十三		P7 與 P8 之差額		0.308
模型十四		P5 與 P7 之差額		0.000

期的間接友誼關係，對下一期的新友誼關係形成有 26.79%的命中率(P5)，高於隨機模擬之最大值，並達統計上之顯著( $p = 0.000$ )。模型九探討朋友的朋友但具敵對關係，對未來新友誼關係形成之影響；相較於模型八，模型九為一結構不平衡的狀態，結果顯示本期的間接友誼關係對下一期的新友誼關係形成有 11.20%的命中率(P6)，高於隨機模擬之最大值，並達統計上之顯著( $p = 0.044$ )。模型十二檢視同樣是本期朋友的朋友狀態下，結構平衡與否對未來新友誼關係形成之影響，結果顯示 P5 高於 P6 且達統計上之顯著( $p = 0.000$ )，亦即在社會性的新動態關係形成上，一致性的潛在結構平衡狀態，會比在一致性的結構不平衡狀態下來得高。

模型三探討在潛在結構平衡的狀態下，競爭者的競爭者對未來新夥伴關係形成之影響，結果顯示本期的間接競爭關係，對下一期的新夥伴關係形成有 17.20%的命中率(P3)，高於隨機模擬之最大值，並達統計上之顯著( $p = 0.042$ )。模型四探討競爭者的競爭者但具潛在競爭關係，對未來新夥伴關係形成之影響；相較於模型三，模型四為一結構不平衡的狀態，結果顯示本期的間接敵對關係且具潛在競爭關係，對下一期的新夥伴關係形成有 12.60%的命中率(P4)，但統計上並未高於隨機模擬之最大值( $p = 0.395$ )。模型六檢視同樣是本期競爭者的競爭者之狀態下，結構平衡與否對未來新夥伴關係形成之影響，結果顯

示 P3 高於 P4 且達統計上之顯著( $p = 0.008$ )，雖然此差額達統計上之顯著，但在 P4 不顯著的情況下，目前尚無法判定：在經濟性的動態新關係形成上，衝突性的潛在結構平衡狀態，會比在衝突性的結構不平衡狀態下來得高。

模型十探討潛在結構平衡的狀態下，敵人的敵人對未來新友誼關係形成之影響，結果顯示本期的間接友誼關係，對下一期的新友誼關係形成有 10.83% 的命中率(P7)，但統計上並未高於隨機模擬之最大值( $p = 0.179$ )。模型十一探討敵人的敵人且有敵對關係，對未來新友誼關係形成之影響；相較於模型十，模型十一為一結構不平衡的狀態，結果顯示本期有直接與間接敵對關係，對下一期的新友誼關係形成有 8.60% 的命中率(P8)，但統計上並未高於隨機模擬之最大值( $p = 0.495$ )。模型十三檢視同樣是本期敵人的敵人之狀態下，結構平衡與否對未來新友誼關係形成之影響，結果顯示 P7 高於 P8 但並未達統計上之顯著( $p = 0.308$ )。因為此不顯著性，目前尚無法判定：在社會性的動態新關係形成上，衝突性的潛在結構平衡狀態，會比在衝突性的結構不平衡狀態下來得高。

在同樣是潛在結構平衡的情況下（模型一為一致性的潛在平衡結構，模型三則為衝突性的潛在平衡結構），模型七探討同為潛在結構平衡的狀態下，一致性的平衡（夥伴的夥伴），和衝突性的平衡（競爭者的競爭者）相比，在動態新聯盟關係形成之機率較高，結果顯示 P1 高於 P3 且達統計上之顯著( $p=0.005$ )，亦即在經濟性的新動態關係形成上，一致性的潛在結構平衡狀態，會比衝突性的潛在結構平衡狀態來得高。

同前之推論，在同樣是潛在結構平衡的狀態下（模型八為一致性的潛在平衡結構，而模型十則為衝突性的潛在平衡結構），模型十四探討同為潛在結構平衡的狀態下，一致性的平衡（朋友的朋友）和衝突性的平衡（敵人的敵人）相比，在動態新友誼關係形成的機率上來得高，結果顯示 P5 高於 P7 且達統計上之顯著( $p = 0.000$ )，但由於 P7 未達顯著性，目前尚無法判定：在社會性的動態新關係形成上，一致

性的潛在結構平衡狀態，會比衝突性的潛在結構平衡狀態來得高。

## （二）研究發現

有別於傳統與現行將結構平衡模型應用在結構分群的研究，本研究將Heider的結構平衡觀念與模型，延伸至動態新關係形成之探討。經過資料的驗證，本研究發現結構穩定性影響了動態新關係之形成。進一步地說，結構平衡對動態新關係形成之影響，在不同的關係類型下（經濟性與社會性），有不同的影響。本研究有三項主要發現：

首先，在一致性的潛在結構平衡狀態下，夥伴的夥伴（在經濟性關係的衡量下）與朋友的朋友（在社會性關係的衡量下），將會是未來的新夥伴與新朋友之可能性，比不平衡的情況下來得高。

然而，在衝突性的潛在結構平衡部分，卻有不同之影響情形。在經濟性的組織關係中，由於模型三之顯著性與模型四之不顯著性，顯示競爭者的競爭者在潛在結構平衡的狀態下，有可能會成為未來的新合作夥伴，但此可能性並未比不平衡的情況下來得高。相對的，在社會性的新友誼關係形成上，敵人的敵人在潛在結構平衡的狀態下，並不會是未來的新朋友，且與不平衡的狀態下並無顯著的差異。

最後，在潛在結構平衡的差異性比較中，亦有不同之影響情形。在經濟性的組織關係中，同樣是在潛在結構平衡的比較下，一致性的潛在結構平衡相較於衝突性的潛在結構平衡，在未來新關係形成的可能性較高。也就是說，夥伴的夥伴在潛在結構平衡的狀態下，比競爭者的競爭者在潛在結構平衡的狀態下，更有可能是未來的新夥伴。然而在社會性的友誼關係中並未發現類似的結果，即朋友的朋友在潛在結構平衡的狀態下，並未比敵人的敵人在潛在結構平衡的狀態下，更有可能是未來的新朋友。

在獲得上述的研究發現後，接下來我們探討造成研究結果差異的可能原因及研究限制。

### （三）研究結果

透過本研究兩種屬性的資料驗證後，發現結構平衡在不同的屬性資料下，呈現不同影響的結果。第一，在一致性與衝突性的潛在結構平衡方面，在經濟性的聯盟關係中，無論是夥伴的夥伴（一致性）或是競爭者的競爭者（衝突性），在潛在結構平衡的情況下，都會是未來的新聯盟夥伴（分別為 21.46%與 17.2%的可能性）。然而，在社會性的友誼關係中，只有在一一致性的潛在結構平衡中，朋友的朋友才可能會是未來的新朋友（26.79%的可能性）；而敵人的敵人（10.83%的可能性）並未獲得統計上的支持。造成這樣差異的可能在於，組織間的經濟性關係，關注的是組織如何獲利與生存、如何尋求能力的提升，以及策略性地運用可能資源。因此組織間的關係，相較於人際間的關係，是屬於相對變動、不穩定與複雜的。組織不僅可以從合作夥伴之間彼此學習與合作，亦可跟競爭者間在策略意圖的運用下相互學習與合作(Gimeno 2004)。這樣的結果與實際組織間的運作亦有呼應，例如全球半導體設計、製造、整合與品牌公司，彼此間的合作與競爭關係不斷地變化，昨日的合作夥伴可能是今日的競爭者，而今日的競爭者亦有可能是明日的夥伴，這樣的關係變化是常見的。因此，一致性與衝突性的潛在結構平衡，在組織間的經濟性合作關係中較易見。

然而，在關係相對穩定的社會性友誼關係中，青少年間彼此的愛恨關係變化並不那麼頻繁，比較常見「友其友」（朋友的朋友為日後的朋友）的情形，而較不常見「同仇敵愾」（敵人的敵人為日後的朋友）的情況。結果顯示，在社會性關係中，一致性的潛在結構平衡，會發生在青少年的友誼關係，但衝突性的潛在結構平衡則不然。要一個人去改變對他人的態度、或改變對他人和第三主體的認知需要較長的時間。從以上的討論來看，關係類型的本質，可能是造成潛在結構平衡在經濟性與社會性關係中產生差異的原因。

第二，在潛在結構平衡與不平衡的差異比較上，無論是在經濟性的聯盟關係或社會性的友誼關係，一致性的潛在結構平衡狀態，比結構不平衡的狀態更可能形成動態新關係。然而衝突性的潛在結構平衡

狀態，並未明顯比不平衡狀態，有較高的動態新關係形成可能性。這樣的結果顯示，在經濟性與社會性的關係中，行動者較能體察出，在一致性的潛在結構平衡與不平衡間的差異，但較無法察覺出，在衝突性的潛在結構平衡與不平衡間之差異。這樣的結果或許因為，行動者在一致性的潛在平衡結構下，較易於去採取或改變行動；然而在衝突性的潛在平衡結構下，受限於可能關係間的衝突性與複雜性，行動者較無法察覺或採取行動。

第三，在一致性與衝突性潛在結構平衡的差異比較上，無論在經濟性或社會性關係中，一致性的潛在結構平衡狀態，都比衝突性的潛在結構平衡狀態，更可能形成新關係（雖然在動態友誼關係形成上不顯著）。這樣的結果顯示，行動者在一致性的潛在結構平衡下，相較於衝突性的潛在結構平衡狀態，更有正向新關係形成的可能。相較於衝突性的潛在平衡，一致性的潛在平衡狀態，結構的穩定性是較高的，這會讓行動者間存在著較高的共識與和諧，並且產生較少的衝突與緊張。這樣的結果亦與 Heider (1946, 1958)、Wasserman 與 Faust (1994)的觀念相呼應。

#### （四）研究貢獻

本研究在理論發展的貢獻之一，在於將 Heider(1946, 1958)的「P-O-X 模型」應用在動態新關係形成之探討。過去對於結構平衡觀念的應用，主要在於行動者的分群，鮮少探討實質個別雙元關係之形成。影響關係的形成因素大多討論行動者本身的特質、與他人的雙元脈絡關係及其鑲嵌的網絡結構，鮮少觸及三角結構觀點之分析。結構平衡即是採用三角結構的觀點及行動者間的雙重關係（正向與負向關係），來探討彼此間關係的穩定與衝突。因此，採用行動者局部網絡為主（而非整體網絡）之結構平衡分析探討動態新關係之形成（而非既有關係之維持），是本研究在社會網絡理論的貢獻之一。

過去探討聯盟關係形成之研究，有基於廠商間的雙元觀點，包括：彼此間是否具有資源互補性(Nohria and Garcia-Pont 1991;

Richardson 1972)、彼此間是否有互惠關係(Chung et al. 2000)、彼此間的技術相似性(Hagedoorn 1993; Wang and Zajac 2007)與地位相似性(Chung et al. 2000)。也有網絡結構觀點，透過直接路徑的方式，例如直接聯盟經驗，或是間接的方式，例如間接的聯盟經驗。除了是合作關係的思考外，也可以是競爭關係的考量(Gimeno 2004)，例如與競爭者的合作。相對於上述的雙元與結構觀點、路徑與關係衡量之討論，本研究採用結構平衡理論中「P-O-X 模型」之三角觀點，綜合討論同時在直接與間接關係的路徑，及合作與競爭關係的衡量下，行動者局部網絡為主之結構平衡如何影響新聯盟關係之形成。

過去青少年友誼關係形成的研究中，有基於行動者間的雙元觀點，例如同質性理論發現當青少年間有類似的特質與喜好時，會較易形成友誼關係(Monge and Contractor 2003)；互惠與平衡理論發現，有互惠性的友誼關係，其穩定性較高(Hartup 1993)，以及當友誼關係是在不平衡的情況下，青少年覺得有壓力。因此，在雙元關係衡量中，青少年傾向具有互惠性的友誼關係。另外，網絡結構觀點認為，友誼網絡的密度越高，越有可能形成友誼(Gest et al. 2007)。而在間接路徑部分，同樣是基於平衡理論的論述，且具移轉性情況下，青少年也傾向於在具有移轉性的三角結構中，與朋友的朋友形成友誼關係(Epstein 1983)。

國內有關青少年友誼關係與動態之研究，主要有個人網絡特性和總體互動結構對個人友誼動態與總體動態友誼結構之影響（謝雨生等 2006），將個人提名友誼的變動程度予以分群，探討友誼的變遷，以及網絡結構對青少年的健康與行為之影響（楊雪華 2002, 2003；吳齊殷、李文傑 2001）。雖然上述研究探討了青少年友誼網絡的變遷與結構對個體之影響，然而並未討論個別雙元關係之成因。

本研究除了綜合地分析友誼關係形成的雙元與三角結構觀點、直接與間接路徑外，更加入了正向與負向關係的探討。友誼關係的形成除了雙元關係間的特質（互惠、同質性）考量、單一（正向）關係衡量下的移轉性與間接路徑方式(Epstein 1983)，以及網絡觀點的結構

(密度)特徵外，更是彼此間的雙元與三角結構視角、直接與間接路徑、正向與負向關係的衡量下之綜合討論。因此，本研究另一理論貢獻，在於採用結構平衡理論中的「P-O-X 模型」探討青少年新友誼關係之形成。

本研究透過經濟性資料與社會性資料之驗證，探討結構平衡模型對行動者行動之影響，以及結構平衡觀點的適用性和延伸探討之可能：即在相同的潛在平衡與不平衡之結構類型，在不同屬性資料的驗證下，是否有不同的意涵？關係本質上的差異，是否會造成模型在觀念與推演上根本的修正？結構平衡模型在動態議題的應用上，是否亦會引發對模型修正上的思考？因此，提出對模型修正的契機與思考，亦是本研究的貢獻之一。

最後，本研究提供另一種驗證方法，來分析潛在結構平衡與不平衡狀態如何影響行動者的行動。除了理論上的討論外，為了驗證結構平衡對動態關係之形成，本研究在資料的建構與驗證方式，都提供研究方法上另一種選擇。在資料的建構上，有別於傳統社會網絡分析在關係矩陣的建構上採用單一關係(one-mode)，或是採用「隸屬」(affiliation)關係所建構的two-mode 關係，本研究直接在關係矩陣上，輸入潛在結構平衡與不平衡之資料，即每一個關係矩陣就代表了行動者彼此間，存在的是哪一種潛在結構平衡關係或不平衡關係。這樣的資料建構方式，除了本次研究之用外，也為未來的研究提供了一些新的可能方向。

另外，本研究的驗證方式，在基於研究議題、資料格式、分析層次與方法預測性之適切性上，提供有別於現行分析方法的另一種選擇。

## 五、結論與建議

### (一) 結論

有別於傳統的結構平衡研究，本研究將Heider (1948, 1956)的結構

平衡觀念及其「P-O-X 模型」，應用在動態新關係形成上，探討不同類型與程度之結構穩定性，如何影響動態新關係之形成。透過動態資料，本研究的主要發現包括行動者在潛在結構平衡的狀態下，對未來新關係形成之可能性部分，普遍比結構不平衡結構的狀態時來得高。進一步來說，夥伴的夥伴（經濟關係衡量下）或朋友的朋友（社會關係衡量下），在一致性的潛在結構平衡狀態時，在未來新關係形成的可能性，比結構不平衡的狀態時來得高。相對的，在競爭性的潛在結構平衡狀態下，競爭者的競爭者（經濟關係衡量下）有可能是未來的新夥伴，但此關係形成的可能性，並沒有比結構不平衡的狀態時來得高。另一方面，敵人的敵人（社會關係的衡量下）並不會是未來的新朋友，且此關係形成的可能性並沒有比結構不平衡的狀態時來得高。最後，在潛在結構平衡的差異性比較部分，在新經濟關係形成方面，一致性的潛在結構平衡，在未來新關係形成的可能性上，比競爭性的潛在結構平衡狀態時來得高；然而在新社會關係的形成方面，一致性的潛在結構平衡，在未來新關係形成的可能性上，並未比競爭性的潛在結構平衡狀態時來得高。

由以上的研究結果可以得知，在動態資料下，結構平衡觀點在經濟性與社會性新關係的形成方面，都提供了關係可預測性的一致性解釋，並且在不同的結構內涵下，產生不同程度之影響。

## （二）未來研究建議

### 1. 研究限制與本研究適用性

本研究在因應研究議題、分析層次、資料特性與方法可預測性之綜合考量下，提出了有別於其他研究方法的新穎、初探性之選擇。雖然在前文介紹了本方法與其他研究方法之差異，但本方法仍有限制及適用性，而部分限制與適用性則需後續數理模型與軟體上之突破。本研究方法的限制在於無法將其他的變數納入分析中，因此本方法之適用性在於兩網絡矩陣間的動態關聯性分析。至於能夠同時處理到一致性之明確界定、納入其他變數資料，以及處理動態資料（請參照前文

所述與「二次指派程序」(Quadratic Assignment Procedure, QAP)之區別)，則需數理模型與軟體上之突破。

## 2. 軟體與模型上之突破

因為軟體在資料讀取與分析處理上，僅能處理 0 與 1 之資料，使得本研究無法做更進一步的探討。若在軟體對資料讀取與分析上，能有所突破的話，則未來研究可以探討下列議題。

第一，在關係形成數量的多寡方面，若軟體可以處理 1 以上之矩陣資料，則可以分析關係形成數量的多寡，而不僅是關係形成的有無。由此可進一步探討，是否不同類型的結構平衡與不平衡，在動態關係形成上存在強度上之差異。

第二，當資料的處理可以是 1 以上時，則可衡量每一個雙元關係的強度，由此可進一步探討，行動者可以透過哪些有力的直接連結行動者，而易於跟間接連結行動者形成關係。

第三，可以導入一些重要的控制變數。關係形成的來源，不會僅有三角結構的觀點，亦存在許多雙元、次群體與整個網絡結構的可能。在雙元關係層次下，兩造間的歷史經驗可能影響關係形成，雖然此在間接的三角結構關係的資料建構上，做了某種程度的控制（本期無直接關係，但有間接關係），但仍需更細緻的衡量；另外，兩行動者之特質相似度，亦可能影響關係之形成。而在次群體與整體網絡層次下，凝聚力、密度與其他衡量，都有可能影響關係之形成。因此，若能在控制某些重要變數之衡量下，進行矩陣命中率之計算，相信更能夠突顯出，結構平衡分析之額外解釋能力。本研究無法窮盡各種影響的可能，僅提供另外一種分析的視角與驗證方法。上述之諸多考量，需要不同模型的再精進。

## 3. 關係衡量之建議

不像情感性的喜歡（正向）或不喜歡（負向）可以明確地衡量，廠商間競爭關係，是否就代表著兩造間的負向關係呢？廠商間競爭關係，或許不是組織間負向關係的最佳衡量，但顯示出廠商間具有緊張與衝突，而這樣的關係的確不利於廠商間合作。而在競爭關係衡量下

所建構出的三角關係，可以衡量廠商間矛盾、緊張與可能衝突的程度。未來研究上若要更明確地描繪廠商間的負向關係，有賴更多的關係衡量。

#### 4. 資料蒐集上的建議

在本研究中，因為資料的蒐集與關係衡量之因素，產生一些研究上的限制。首先，在社會性友誼關係資料的蒐集上，本研究僅分析台南某高中一個班級的動態友誼資料，無法呈現友誼關係本質的動態變化，是否會因為地域性的差異（例如：台灣北中南地區的差異、平地與原鄉地區、都會與鄉鎮等）、性別組成的差異（例如：男女分校或合校、男女合班或分班等），以及能力組成的差異（例如：能力分班、普通班與才藝班；音樂、美術、舞蹈、體育、特教班等）而有所不同。因此，更多人口統計與班級特性的變項資料，是日後資料蒐集上的方向。另外，本研究只採用一個班級的友誼資料可能略顯不足，除了更多類型的班級外，更多量的班級數亦是未來研究需要增進的。

在組織間的經濟性關係衡量方面，本研究是以策略聯盟關係來衡量組織間的合作關係，其他關係的衡量（例如：專利合作、日常交易關係等），是否在不同關係類型與強度下會有不同的結論，這些都有待日後的探討。

#### 5. 研究方向上之建議

第一，本研究採用結構平衡觀點，探討動態新關係的形成，未來的研究亦可以採用結構平衡的觀點，討論關係的維持與崩解。相較於結構不平衡的狀態，是否在結構平衡的情況下，關係較易於維持及是否維持較久的時間；相較於結構平衡狀態，結構不平衡狀態是否更容易造成關係的崩解。

第二，本研究討論了合作與友誼關係之形成，未來可以採用結構平衡觀點，探討新競爭或敵對關係之形成。在組織競爭關係的研究中，已有採用網絡的結構觀點，探討對於競爭對手活動的回應與競爭關係形成之可能性(Chen et al. 2007)；另外，青少年友誼中的敵對關係更是甚少探討。因此，在結構平衡的分析下，結構不平衡的狀態是否

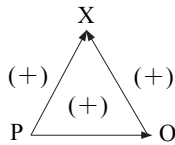
比平衡的狀態，更易於形成新的競爭或敵對關係？

第三，本研究探討四種潛在平衡與不平衡狀態，如何影響動態新關係之形成。主要關注的是這些狀態的有無，而非狀態的強度。未來的研究可進一步地比較，在某種特定的三角結構下，多次的關係路徑和少次關係路徑，是否在新關係的形成上呈現差異。例如：在朋友的朋友關係上，是否有越多的共同朋友，新關係之形成可能性越高？反之，在敵人的敵人關係上，是否有越多的共同敵人，在新關係之形成可能性越高？

第四，進一步探討 Doreian 與 Krackhardt (2001) 所提出的 FSBH。FSBH 是指當行動者間處在一不平衡的狀態時，他們會隨著時間的改變，透過彼此合作的方式改變態度、認知或行動，以達成結構平衡之狀態。然而，究竟要多少的時間才會恢復至平衡呢？不同類型的不平衡狀態，是否在時間的需求上有所不同？或是這樣的假說，在不同關係類型（經濟性與社會性）之衡量下，有不同的成立情形？這些議題都是未來研究可以思考的方向。

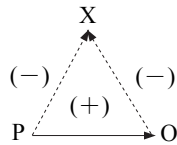
附錄一 Heider 的「P-O-X 模型」

平衡類型一



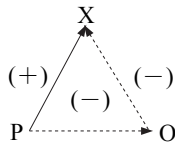
→我喜歡你的情況下：  
我喜歡你所喜歡的

平衡類型二



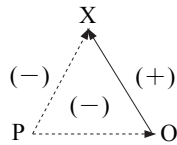
→我喜歡你的情況下：  
我不喜歡你所不喜歡的

平衡類型三



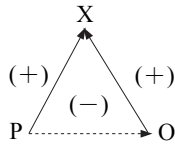
→我不喜歡你的情況下：  
我喜歡你所不喜歡的

平衡類型四



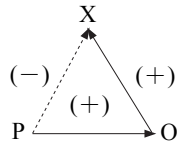
→我不喜歡你的情況下：  
我不喜歡你所喜歡的

不平衡類型一



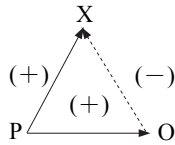
→我不喜歡你的情況下：  
我喜歡你所喜歡的

不平衡類型二



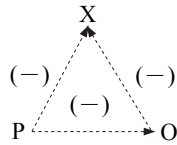
→我喜歡你的情況下：  
我不喜歡你所喜歡的

不平衡類型三



→我喜歡你的情況下：  
我喜歡你所不喜歡的

不平衡類型四



→我不喜歡你的情況下：  
我不喜歡你所不喜歡的

## 附錄二 資料建構之介紹

在驗證本研究的假設前，須建立以下的動態網絡資料。在動態聯盟關係網絡方面，先建立每期原始的聯盟關係（合作）資料，並將其建立為動態合作關係網絡矩陣(Ma1)；透過 Ma1，產生動態競爭關係網絡矩陣(Ma2)；<sup>1</sup> 透過 Ma1，產生動態間接合作關係（且無直接連結）網絡矩陣(Ma3)；透過 Ma2，產生動態間接競爭關係（且無直接連結）網絡矩陣(Ma4)；透過 Ma1，產生動態間接合作，但具潛在競爭關係之網絡矩陣(Ma5)，即夥伴的夥伴但具潛在競爭關係網絡矩陣；透過 Ma2 產生動態間接競爭，且具潛在競爭關係的網絡矩陣(Ma6)，即競爭者的競爭者且具潛在競爭關係網絡矩陣。

其中產生 Ma3 與 Ma5 的具體作法為，先點出 Ma1 每個廠商的 ego-network，並檢視其兩步距離內的 alter 有哪些廠商。假設某個 ego (A)，有三個 alter (B、C、D)在其 ego-network 的兩步距離內，其中 B 與 A 有直接連結，C 與 D 則和 A 無直接連結。B 在兩步距離內與 A 有直接連結，代表兩者有直接（一步）合作關係，則此關係僅會出現在 Ma1。若 C 與 A 有間接連結，且兩者不在相同的價值鏈區塊時，則兩者在 Ma3 之關係為 1。若 D 與 A 有間接連結，但兩者卻在相同的價值鏈區塊時，則兩者在 Ma5 之關係為 1。

產生 Ma4 與 Ma6 的具體作法，與 Ma3 和 Ma5 的作法類似。先點出 Ma2 每個廠商的 ego-network，並檢視其兩步距離內的 alter 有哪些

1 廠商間的競爭與潛在競爭關係的定義是，廠商間存在競爭關係，是因為彼此在相同的利基市場提供活動、服務與產品，因為彼此尋求（競爭）相同的有限資源、鎖定相同的市場或消費者(Gimeno 2004)。因此，廠商間的潛在關係衡量為，當兩廠商在產業的相同的價值鏈區塊營運時，即存在潛在競爭關係。因為廠商彼此在相同的價值鏈區塊營運時，即代表彼此具有類似的能力與資源，以提供類似的服務與產品給其他廠商（產出面的競爭），及需要類似的資源投入（投入面的競爭）。而競爭關係之衡量則為，兩廠商在產業的相同的價值鏈區塊營運外，同時彼此跟相同的第三者有策略聯盟活動。例如：有 A、B、C、D 四家廠商，A、B、C 均在同一價值鏈區塊，如 IC 設計廠，而 D 為 IC 封測廠。當 A 與 B 在本期與 D 有策略聯盟活動時，則 A 與 B 間存在實質競爭關係，而 A 與 C、B 與 C 間存在潛在競爭關係。此衡量除了潛在競爭關係外，更具體衡量彼此在相同資源與市場之實質競爭情形。有關廠商在產業價值鏈區塊營運之界定由「Asia Pacific Equity Research -- Tech Hardware Supply Chain」及「Tech Files: Global Supply Chain」兩出版品的產業分析師界定，並且經過國內半導體設計、製造與整合廠的高階經理人之最後確定。

廠商。假設某個 ego (A')，有三個 alter (B'、C'、D')在其 ego-network 的兩步距離內，其中 B' 與 A' 有直接連結，C' 與 D' 則和 A' 無直接連結。B' 在兩步距離內與 A' 有直接連結，代表兩者有直接（一步）競爭關係，則此關係僅會出現在 Ma2。若 C' 與 A' 有間接連結，且兩者不在相同的價值鏈區塊時，則兩者在 Ma4 之關係為 1。若 D' 與 A' 有間接連結，但兩者卻亦在相同的價值鏈區塊時，則兩者在 Ma6 之關係為 1。

全球半導體產業，因為是個高度專業分工的產業，廠商間即使位在相同的產業鏈，但不在相同的價值鏈區塊時，彼此間的技術能力仍存在著相當大的差異，例如 IC 設計、IC 製造、IC 封測、零組件供應商、通路與擁有品牌之廠商。除此之外，此產業亦會基於產能考量、技術性學習與共同開發等因素下，而與相同價值鏈區塊廠商（潛在競爭者）合作。也就是說，在此產業中，不只有跨上、下游間的相互合作關係，亦有與相同價值鏈區塊廠商的合作關係。因此，本研究才進一步區分出 Ma3 與 Ma5 之情形。另一方面，此產業亦有跨兩個價值鏈活動之類型廠商，例如整合製造廠同時具備 IC 設計與製造能力。也就是說，該類型廠商，會有同時在不同跨價值鏈區塊與其他廠商競爭之情形。因此，本研究才進一步區分出 Ma4 與 Ma6 之情形。因為此產業具有上述諸多的特性，本研究試圖儘量地去勾勒產業之實際狀況，因此界定出了潛在競爭關係、實際競爭關係，以及 Ma3、Ma4、Ma5、Ma6 等矩陣關係。

在動態友誼關係網絡方面，在喜好(like)關係之衡量下，建立動態友誼關係網絡矩陣(Mf1)；在不喜好(dislike)關係之衡量下，建立動態敵對關係網絡矩陣(Mf2)。透過 Mf1，產生動態間接友誼關係（且無直接連結）網絡矩陣(Mf3)；透過 Mf2，產生動態間接敵對關係（且無直接連結）網絡矩陣(Mf4)；透過 Mf3 產生動態間接友誼，但具敵對關係的網絡矩陣(Mf5)，即朋友的朋友，但具敵對關係網絡矩陣；透過 Mf4，產生動態間接敵對，且具敵對關係的網絡矩陣(Mf6)，即敵人的敵人，且具敵對關係網絡矩陣。

產生 Mf3 的具體作法同 Ma3，先點出 Mf1 每個學生的 ego-

network，並檢視其兩步距離內的 alter 有誰，確認這些 alter 與 ego 並無直接連結的狀況下，則兩者在 Mf3 之關係為 1。若這些 alter 無直接連結，但在 Mf2 有直接連結的話，則兩者在 Mf5 之關係為 1。同理，先點出 Mf2 每個學生的 ego-network，並檢視其兩步距離內的 alter 有誰，確認這些 alter 與 ego 並無直接連結的狀況下，則兩者在 Mf4 之關係為 1，若在 Mf2 有直接連結，則兩者在 Mf6 之關係為 1。

## 參考文獻

- 吳齊殷、李文傑(2001)青少年友誼網絡的特質與變遷：長期追蹤研究。2001年青少年生命歷程與生活調適研討會。台北：中央研究院社會學研究所。
- 楊雪華、陳端容、李蘭、柯姍如(2002)台北市某高中一年級學生的班級人際關係網絡位置與吸菸行爲的關係。台灣衛誌 21(3): 164-172。
- (2003)雙親和同儕團體對高中生吸菸行爲的影響。醫學教育 7(2): 128-139。
- 謝雨生、吳齊殷、李文傑(2006)青少年網絡特性、互動結構和友誼動態。台灣社會學 11: 175-236。
- Brusco, Michael, Patrick Doreian, Andrej Mrvar, and Douglas Steinley (2011) Two Algorithms for Relaxed Structural Balance Partitioning: Linking Theory, Models, and Data to Understand Social Network Phenomena. *Sociological Methods & Research* 40(1): 57-87.
- Cartwright, Dorwin, and Frank Harary (1956) Structural Balance: A Generalization of Heider's Theory. *Psychological Review* 63(5): 277-293.
- Chen, Ming-Jer, Kuo-Hsien Su, and Wenpin Tsai (2007) Competitive Tension: The Awareness-Motivation-Capability Perspective. *Academy of Management Journal* 50 (1): 101-118.
- Chung, Seungwha (Andy), Harbir Singh, and Kyungmook Lee (2000) Complementarity, Status Similarity and Social Capital as Drivers of Alliance Formation. *Strategic Management Journal* 21(1): 1-22.
- Davis, James A. (1967) Clustering and Structural Balance in Graphs. *Human Relations* 20(2): 181-187.
- Davis, James A., and Samuel Leinhardt (1972) The Structure of Positive Interpersonal Relations in Small Groups. Pp. 218-251 in *Sociological Theories in Progress*, Volume 2, edited by Joseph Berger, Morris Zelditch, and Bo Anderson. Boston: Houghton Mifflin.
- Doreian, Patrick (2002) Event Sequences as Generators of Social Network Evolution. *Social Networks* 24(2): 93-119.
- (2008) A Multiple Indicator Approach to Blockmodeling Signed Networks. *Social Networks* 30(3): 247-258.
- Doreian, Patrick, Vladimir Batagelj, and Anuška Ferligoj (2005) *Generalized Blockmodeling*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

- Doreian, Patrick, and David Krackhardt (2001) Pre-Transitive Balance Mechanisms for Signed Networks. *The Journal of Mathematical Sociology* 25(1): 43-67.
- Doreian, Patrick, and Andrej Mrvar (1996) A Partitioning Approach to Structural Balance. *Social Networks* 18(2): 149-168.
- (2009) Partitioning Signed Social Networks. *Social Networks* 31(1):1-11.
- Epstein, Joyce Levy (1983) Examining Theories of Adolescent Friendships. In *Friends in School: Patterns of Selection and Influence in Secondary Schools*, edited by Joyce Levy Epstein and Nancy L. Karweit. New York: Academic Press.
- Faust, Katherine (2010) A Puzzle Concerning Triads in Social Networks: Graph Constraints and the Triad Census. *Social Networks* 32(3): 221-233.
- Gest, Scott D., James Moody, and Kelly L. Rulison (2007) Density or Distinction? The Roles of Data Structure and Group Detection Methods in Describing Adolescent Peer Groups. *Journal of Social Structure* 8: 1-27.
- Gimeno, Javier (2004) Competition Within and Between Networks: The Contingent Effect of Competitive Embeddedness on Alliance Formation. *Academy of Management Journal* 47(6): 820-842.
- Hagedoorn, John (1993) Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational Modes of Cooperation and Sectoral Differences. *Strategic Management Journal* 14(5): 371-385.
- Harary, Frank (1957) Structural Duality. *Behavior Science* 2(4): 255-265.
- Harary, Frank, Robert Zane Norman, and Dorwin Cartwright (1965) *Structural Models: An Introduction to the Theory of Directed Graphs*. New York: Wiley.
- Hartup, Willard W. (1993) Adolescents and Their Friends. *New Directions for Child and Adolescent Development* 60: 3-22.
- Heider, Fritz (1946) Attitudes and Cognitive Organization. *Journal of Psychology* 21(1): 107-112.
- (1958) *The Psychology of Interpersonal Relations*. New York: Wiley.
- Holland, Paul W., and Samuel Leinhardt (1970) A Method for Detecting Structure in Sociometric Data. *American Journal of Sociology* 76(3): 492-513.
- Hummon, Norman P., and Patrick Doreian (2003) Some Dynamics of Social Balance Processes: Bringing Heider Back into Balance Theory. *Social Networks* 25(1): 17-49.
- Monge, Peter R., and Noshir S. Contractor (2003) *Theories of Communication Networks*. New York: Oxford University Press.
- Newcomb, Theodore M. (1961) *The Acquaintance Process*. New York: Holt, Rinehart

and Winston.

Nohria, Nitin, and Garcia-Pont, Carlos (1991) Global Strategic Linkages and Industry Structure. *Strategic Management Journal* 12(S1): 105-124.

Richardson, G. B. (1972) The Organization of Industry. *The Economic Journal*, 82(327): 883-897.

Robins, Garry, Pip Pattison, Yuval Kalish, and Dean Lusher (2007) An Introduction to Exponential Random Graph (P\*) Models for Social Networks. *Social Networks* 29(2): 173-191.

Wang, Lihua, and Edward J. Zajac (2007) Alliance or Acquisition? A Dyadic Perspective on Interfirm Resource Combinations. *Strategic Management Journal* 28 (13): 1291-1317.

Wasserman, Stanley, and Katherine Faust (1994) *Social Network Analysis: Methods and Applications*. New York: Cambridge University Press.