

# 群聚構築

## 突現建築的宣言

目前各方學者正在注意生物模型；試圖藉其明瞭行為的結構。這種現象並非出自偶然。從嚴謹的科學研究到哲學質詢，學者們發現生物模型有種正面向度；正為各形各色的自然現象提供新的視野。這就像我們無法以靜態的理論模型；而需要借助更動態的行為模型來理解宇宙結構與其不斷擴張的現象一般。對於自然界中的「生命力 (life force)」的仔細研究—從昆蟲、植物與動物生活的細胞組織到群聚與群集的行為—正在開啟人類對於自身行為的瞭解。就像「生化」是從「化學」中衍生出來；而「生物科技」是從「科技」中發展出來般，同理，我們正在目睹某種「生物哲學」的形式浮現於哲學辯證之中。<sup>1</sup>

廣泛看來，近來科學試圖去克服自然界由封閉、靜態規範所掌控的傳統概念，以對多數事物在動態、開放系統中的狀況進行瞭解。位於新墨西哥州的聖塔菲中心 (Santa Fe Institute) 在這領域中催化了具有相當創意的想法。在跨領域的框架下操作，該中心研究員已然注意到自然界的自我組織體系，並利用它作為理解其他行為結構的模型。比方說，藉由對於螞蟻領地網路運作方式的精細研究，我們可以開始理解群體行為中的複雜互動性，此群體行為對於個體回應群體的邏輯方式；與個體的自發性；有著同等的依賴。透過這些研究，我們得以一窺文化生活中任何形式的複雜本性，向外一直擴充到社會、政治；乃至於經濟體系；一如Kevin Kelly的爭論。<sup>2</sup>

聖塔菲中心的許多工作墊基於Mitchell Waldrop與其他學者對於複雜理論的早期研究<sup>3</sup>。複雜理論努力試著去理解自然界行為的複雜模式。因此，這種計畫矛盾的是，它寧願要尋找創造出明顯複雜性；且相當結構化的原理，而不願去接受宇宙深遂的複雜性。換句話說，它試圖去證實複雜理論並非如此複雜，而是由清楚的原則所生。

在複雜狀況中，對於象徵、秩序與層級需要的重心不僅只落於動物行為研究；而在所有的操作之上。幾乎所有領域都有著組織自我與將自我植入某種系統的傾向。這讓聖塔菲中心的研究員發展出對於「自我組織系統」的興趣。它是從物理與化學領域中發展出來的研究，用來描述「在程序之外浮現的巨觀模式與微觀層級中定所定義的互動」系統，但這可被擴充到社會性昆蟲的身上；用以彰顯「複雜集合行為可以自行為單純的個體互動間浮現出來」<sup>4</sup>。

---

<sup>1</sup> 作者：Keith Ansell Pearson, *胚芽生命 (Germinal Life)*, 倫敦：Routledge出版，1997.

<sup>2</sup> 作者：Kevin Kelly, *失控 (Out of Control)*, 麻州，劍橋：Perseus圖書出版，1994；*新經濟的新規則*，倫敦：Fourth Estate出版，1998.

<sup>3</sup> 作者：Mitchell Waldrop, *複雜：秩序與混沌邊緣的突現科學 (Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos)*, 紐約與倫敦：Simon and Schuster出版，1992；作者：John Holland, *突現：由混沌到秩序 (Emergence: From Chaos to Order)*, 牛津：OUP出版，1998.

<sup>4</sup> 作者：Eric Bonabeau, Marco Dorigo與Guy Theraulaz, *突現智能：由自然到人工系統 (Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems)*, 紐約與牛津：牛津大學出版，1999, p. 6.

更且，這種模型也許能進一步應用於電腦作業上。Eric Bonabeau, Marco Dorigo, Guy Theraulaz與其他學者；對螞蟻行為與電腦軟體程式進行過比較研究。他們發現這兩種現象均依賴著互動影響力；這種影響力在網路系統中而非隔離狀態下操作。<sup>5</sup>這種想法讓研究方向指向「群聚智能」—「由單體構成的族群中浮現出來的集體智能」<sup>6</sup>，群體智能並不僅侷限於昆蟲生活。值得注意的是在任何「族群」之中—不管它的本性怎樣不同—都可以看見共通操作模式的出現。就像DeLanda所指出的：「錯置族群的動態與具有相當不同個體的族群動態；彼此間密切地關連著」，這就像間歇性化學反應中的分子、巢居地中的白蟻、或甚至股市中的經紀人一般。換句話說，雖然組成分子的天性與行為有著相當大的差異，但在族群大小固定的群體中；彼此互動的個體有著展現相似群體行為的傾向。<sup>7</sup>

觀察鳥群可讓我們見識到突現智能。鳥群轉向、俯衝與遨翔的步調相當一致—每隻鳥都會或多或少地遵從群體一致的模式。傳統想法也許認為這是因為鳥群有隻領袖—一隻操控其他鳥兒行動的領隊鳥。然而，事實上是；每隻鳥均自我回應著在它左近的那些鳥兒，並遵行簡單的指令，諸如「跟著前面的那隻鳥走」或「要跟右邊的那隻鳥保持距離」等等。這些個體鳥群集出來的反應是一種群聚行為的邏輯，它既是個體反應的總和，同時—也在某些層次上一超越這個總和。

研究員注意到在複雜度與資訊不斷超載的社會中，有種提供「設計『智能』系統的另類方式，在這樣的自治群體中，突現與分配功能代替了控制、程式化與中心化」<sup>8</sup>，因此螞蟻的築窩行動可被視為是「藉由自然環境進行互動(stigmergy)」的形式—也就是螞蟻之間直接或間接性互動—像這樣的形式是所有自我組織系統的核心。對於像螞蟻這樣認知技能受到限制但有相當先進社會分工能力的生物，這種形式是相當有效的，它表達出以「突現邏輯」來闡釋社會問題的優秀潛能。

總地來說這些概念來自於「突現」這標題之下，突現這名詞被廣泛地用來描述宇宙科學闡釋的發展，並擴充到社會生活的每一面向。它代表了由對於「低階」規則轉移到對於「高階」複雜性的了解，是一種從下而上的複雜適應體系（complex adaptive systems）的自我調節發展，它與由上而下貫穿的原則是相反的。它所關切的並不是表現單調的行為模式，而是以動態適應為前提。不斷改變、突現的系統是智能性的，它以互動、資訊回饋圈、模式辨識與非直接控制為基礎。它們挑戰了諸如預設控制機制等系統在傳統上的概念，並將焦點轉移到它們自我調節的適應力上。

## • 突現城市

螞蟻或白蟻巢居地與人類城市的「自然」成長模式之間，有著顯著的平行關係。聖塔菲中心的某些早期想法是根據Jane Jacobs在其大作—美國大城市的死與生（*The Death and Life of the Great American*

---

<sup>5</sup>作者：Bonabeau, Dorigo與Theraulaz, *突現智能(Swarm Intelligence)*。同時參考書籍—作者：James Kennedy, *突現智能(Swarm Intelligence)*, 紐約: Morgan Kaufmann出版, 2001; 作者：Mitchel Resnick, *烏龜、白蟻與交通阻塞(Turtles, Termites, and Traffic Jams)*, 麻州, 劍橋: 麻省理工大學出版, 1994.

<sup>6</sup>作者：Bonabeau, Dorigo與Theraulaz, *突現智能(Swarm Intelligence)*, p. xi.

<sup>7</sup>作者：Manuel DeLanda, 「材料複雜性(Material Complexity)」, 未出版手稿, 發表於巴斯大學於2002年三月舉辦的數位建構(Digital Tectonics)研討會中。

<sup>8</sup>作者：Bonabeau, Dorigo與Theraulaz, *突現智能(Swarm Intelligence)*, p. xi

*Cities*)<sup>9</sup>裏的觀察。Jacobs在書中藉由對於大規模都市拆除與重建的辯證；描繪出城市複雜的書寫模式<sup>10</sup>。

但在檢視過聖塔菲中心的作業後，我們可發現這種觀念目前已經衍生出第二代的想法，Manuel DeLanda 與Steven Johnson等人提出這些想法並將其發展，還將它們擴充為一種隸屬於我們城市結構的分析<sup>11</sup>。想理解都市與城鎮，一定得將它們當成是種「程序」的混合物，得將它們當成會依不同輸入條件與脈動而「進行調整」的向量流動空間，就像自我調節的體系一般。John Holland 以下列這番話做出結論：「沒有解決購買和分配供應問題的中央計劃委員會的城市……該如何避免日復一日，年復一年，在短缺與供應間的擺盪？當我們觀察大城市的萬花筒本質時，這種奧秘隨之加深。買家、賣方、管理、街道、橋梁、和建物不斷地改變，所以一個城市的凝聚力或多或少地附加於人群與結構的永久通量上，就像在快速移動中的浪潮裏；一波逼臨於石頭前的浪頭般，城市是時間的一種樣式。<sup>12</sup>

城市是社會行為模式在時間的操作下所留下的實際遺跡。因此，我們一定不能放棄對於「整體規劃」需求的質疑，或至少要能明白城市權力會被低階層次「由下而上」地干擾並影響其決定的潛在可能。而且，它們是由自我組織原則所掌控。Rem Koolhaas 在他的拉哥斯(Lagos)研究中顯示，城市生活的明顯亂象，可以用一個巨大縝密的自我組織系統；根據清楚的經濟原則來排序、定貨、分類和回收。的確，若想見識見識最有趣的自我組織城市，我們得將目光轉到拉哥斯之外；看看香港之類的城市。資本主義架構將香港全面地層層覆蓋，並讓這城市自強勢的歷史束縛中解放出來。這個社會互動叢生的城市，不應僅被當成有著形形色色行為、混亂與困惑的收藏地，它應被視為是在全面群聚智能（overall swarm intelligence）狀態下操作；由彼此相互依賴的微系統所織就的巨大精巧連結網。

這想法與Deleuze 及Guattari描述的城市相當接近。在他們所使用的名相中，都市成了一種複雜的機械

---

<sup>9</sup>作者：Jane Jacobs, *美國大城市的死與生(The Death and Life of the Great American Cities)*, 紐約: Vintage 出版, 1961.

<sup>10</sup>「在看似脫序的老舊城市中，讓老城市得以成功運作的，是可以維繫街道間安全與城市自由的一種絕妙秩序。它是種複雜的秩序，其基礎為街邊人行道的密切使用，帶給它一種視覺上的持續性。這種秩序全都是由移動與改變所塑造出來的。雖然它是生活而非藝術，我們仍可以將其暱稱為城市的藝術形式；並將其比擬為舞蹈——它並不是那種每個舞者都在同時間踢出舞步、一起旋轉、一起鞠躬；單純而精確的舞蹈，反而比較像是每個舞者與舞群都獨具特色的複雜芭蕾舞，它們不可思議地彼此強化並譜成了有秩序的整體」作者：Jane Jacobs, *美國大城市的死與生(The Death and Life of the Great American Cities)*；同文引用於：作者Steven Johnson的*突現：螞蟻、大腦、城市與軟體的連結生命(Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities and Software)*，倫敦：企鵝(Penguin)出版,2001乙書中。

<sup>11</sup>作者：Manuel DeLanda, *非線性千年史(A Thousand Years of Nonlinear History)*, 紐約：區域圖書(Zone Books)出版, Swerve編輯, 1997；作者Steven Johnson, *突現：螞蟻、大腦、城市與軟體的連結生命(Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities and Software)*，倫敦：企鵝(Penguin)出版,2001

<sup>12</sup>作者：John Holland, 摘自Johnson的*突現(Emergence)*乙書, p. 27..

語系 (*machinic phylum*)，它們調整、自我調節並成為去疆域性的空間。<sup>13</sup>都市—這種網路與流體的平滑空間；可以與州(*state*) (譯注：在此意指比都市位階還高或正統的地方單位)—這種有著層級與秩序的條狀空間；形成對比。換句話說，城市主要是程序所造成的結果，它是一種成形(*formation*)。<sup>14</sup>

### 突現建築

DeLanda的著作，*非線性千年史*，事實上是在Deleuz理論的大架構下；所重譜的都市發展千年史，它是將注意力擺在程序而非再現的方法，它關注成形(*formation*)而非形式(*form*)。這種嘗試同樣可以用在建築上。事實上我們可以想像出一本平行於*非線性千年史*的著作，試著以相似的原理將建築的千年史重新改寫。這種嘗試關鍵出現在Deleuze與Guattari與建築相關的簡短索引中，整個建築史似乎能被切分為兩種對比，兩者間有著對話的關係。其中一者看來是泛美性的，它有著依據某種預定好的「樣板」(這會讓人馬上聯想到「比例」與其他視覺排序系統所扮演的角色)；將造型「加諸於」建築材料上的傾向。另一者則看來則是泛結構的，它傾向讓造型在特定的程式需求下「突現」出來。

前者被Deleuze與Guattari稱之為「仿羅馬式」，這名詞似乎有點受限，其原理涵蓋了許多出自於古典主義之下的風格。不僅包括了古典主義一經過代代轉化；由羅馬與希臘藝術所衍生出來的形式，從仿羅馬式到文藝復興、矯飾主義、巴洛克與新古典主義一同時也包括了所有重視外在甚於表現的形式。因此，新歌德風應算在這族群中；現代或後現代建築亦然，甚至連Frank Gehry等建築師造型過度的速寫之作；也是當中的一份子。

後者可被廣義地定義為歌德式，它並非如十九世紀般地以形式來組構，而是講求方法。它是重視「程序」勝於外觀的一種設計方法。建築成為力量競逐下造成的結果。程序建築紀錄著人類的居住的脈動，並順著脈動而走。Deleuze與Guattari將歌德式與仿羅馬式間的不同；以靜態與動態建築模型的「性質」差異來分析<sup>15</sup>。

---

<sup>13</sup> 「這城鎮僅具有環道與環繞的功能，在圓環上的單點將它創造出來；同時也被它所創造，它是由進入與離開所定義：進與出都是必要的，它帶來頻率，它影響了物質、非活性物質、生物或人類的極化，並造就了語群(*phylum*)，流動，沿著水平線穿過特定地方。它是超越一致性(*transconsistency*)的現象，也是一個網路，由於它在根本上與其他城鎮接觸，它代表了一種去疆域化的門檻，因為不管是怎樣的材料涉入其中。都得要去掉足夠的邊界以進入此一網路，以屈服於這種極化性，遵循都會的環道與道路的重新編碼」作者：Deleuze and Guattari，文章名稱：城市/州(*City/State*)，收錄於Neil Leach所編的*重新思考建築(Rethinking Architecture)*，倫敦：Routledge出版，1997，p. 313.

<sup>14</sup> 城市因此跟州形成對比，成為去疆域性的空間，然而，去疆域性總是有著於屈居於它的對手—疆域性之下的傾向，這也使得城市總有區分層級與屈居於州的狀況之下的威脅，我們無法避免諸如此類相互預設的程序—它們是Deleuze與Guattari所提出的模型中的本質部份—然而，重要的是它們總希望能命令另一方，這不該被視為是兩個對立方彼此的「對峙」—因為Deleuze與Guattari試圖去克服像這樣的極性，他們將關注擺在在兩種極端狀況間的擺盪或運動中程序，而不是在極端的兩狀態中。因此城市所具有的多重性、流體性與程序「傾向」也較會被州所包含的單一性、靜態性與表達性所喜。

<sup>15</sup> 「希望能建出比仿羅馬式教堂更高更久的教堂，要更壯闊、更高…事實上歌德建築是無法脫離這樣的想法的。但這種差異不單單只在量的上面，它標注了一種質的改變：由靜態的關係、形式材料(*form-matter*)希望能轉變為可以融入背景中的動態關係與材料力量(*material-force*)。石材的切割讓它成為可以負擔與承載座標推力，並建構出更高

突現形式隨著時間「演化」，就像歌德建築穹窿的「演化」；在結構上越來越精密，直到它到達英國垂直扇形穹窿的光榮高峰為止。然後，設計者的任務會將這程序「快轉向前」，想像形式將如何演化；以完全順應它們的殖民模式，它是有著「未來完美(future perfect)」時態的建築，它試著去徹底分析即將發生的行為以進行預測，同時也啟動連結以促進那些程序。在最先進的形式中，它是開放給程序自身的建築，具有適應性、能呼應環境，且不會凍結為缺乏彈性的單調形式。它可以隨著時間重新自我組構，並適應它可能會用上的各式程式。

除了以形式來描述這兩者的不同之外，Deleuze與Guattari也以不同的「科學」模式來描述它們。其一是內聚思考式的科學，它以力量、流動與程序<sup>16</sup>來理解這個世界。另一種則是外擴思考式的科學，試圖以律法、不變與再現來理解這世界。換言之，前者是平滑式科學，另一種則是條紋式的。Deleuze與Guattari也描述了作為游牧、戰爭機器(nomad, war machine)的科學與正統科學的不同。後者有著固定規則與既定形式的科學，有著階級系統的控制<sup>17</sup>。對比起來，游牧戰爭機器科學則是由下而上的模型，它回應著每一各別事件的瞬間特性。<sup>18</sup>

這種歌德形式有跡可尋，在它的傳統中闡述得相當清楚，在特定的結構方法中；如橋樑；說得更為明白<sup>19</sup>。然而，在所有優秀實務工程的背後，都有著以效益與省材為依歸的設計原則。人們最近也許可以在二十世紀初高第（Antonio Gaudi）與世紀末奧圖（Frei Otto）的建築作品中，發現這種歌德式科學的轉世。在二十一世紀初期，我們也許會在Foreign Office Architects, Reiser and Umemoto, Mark Burry, Mark Goulthorpe, Lars Spuybroek 與U N Studio的作品中，找到重新闡釋此一精神的痕跡。這個族群的作品有著共同的目標，它與結構工程原則和諧的共處，它所擁抱的結構並不像某些實際的後設，而是進入整個設計概念程序中的重要元件。這種作業被人名之為「後高第例題（post-Gaudian praxis）」。<sup>重要的</sup>

---

與可以維持得更久的穹窿。那宛如歌德式建築在平滑空間上贏得了勝利，而仿羅馬式建築仍部分侷限在條狀空間之中（穹窿需要依賴柱子平行的並置）Gilles Deleuze與Félix Guattari, *千層台：資本主義與人格分裂(A Thousand Plateaus: Capitalism and Schizophrenia)*, 譯者： Brian Massumi, 明尼拿波里: 明尼蘇達大學出版, 1987, p. 364.

<sup>16</sup>「人不會去表達，人生產與橫越，這種科學的特質主要並不是由貧乏的方程式所定義，而是由他們所扮演的非常不同的角色所刻劃：它們由材料”推力”在最佳條件的質量計算下”被生產出來”，而不是組成物質的絕對優勢造型」Deleuze與Guattari, *千層台(A Thousand Plateaus)*, p. 364.

<sup>17</sup>「正統科學僅能在重新恢復固定形式模型、數學型態與計算的首要條件下，藉由樣板(templates)(矩形的相反)的使用來容忍與欣賞石材的切割。」Deleuze與Guattari, *千層台(A Thousand Plateaus)*, p. 364

<sup>18</sup>另一種可以進一步區別這兩種操作模型的方法是由Deleuze與Guattari對「次要」與「正統」科學的劃分定義：「破碎線條構成曲線（也就是具有特性與運動的完整操作幾何）的傾向，就像因地變化(placing-in-variation)的程式科學在不同狀態下的操作，會比正統歐基理德的不變性來得優勢。在歷史上它經過了長期的懷疑與壓抑」Deleuze與Guattari, *千層台(A Thousand Plateaus)*, p. 109

<sup>19</sup>Deleuze與Guattari以十八世紀橋樑設計者Perronet為例，Perronet想要減輕橋樑重量並希望能將橋樑設計得越有效益越好，「對於橋樑的沉重，對於厚重與一般柱樁的狹窄空間問題，他提出一種細的與不連續的柱樁、牆基與圓拱；以整體的輕盈與連續性變化來與之對抗。」Deleuze與Guattari, *千層台(A Thousand Plateaus)*, p. 365。橋樑並不總是這樣被設計的，如同Deleuze與Guattari的觀察，Perronet的實驗不久之後就受到州的阻撓。

是，它高度地仰賴計算方法。

### • 數位建構 •

但這些操作如何在數位世界中發揮功能？初步看來，它們對於大量運用到電腦操作的結構(structure)與瞭解結構行為(structuration)等議題並沒有多少建設性，結構的決定權留在材料圈之內，對於結構行為的瞭解則隸屬於非材料(immaterial)圈中。然而，一旦我們將電腦重新定義，不再將它當成是單體(monadic)機器；而將其視為是在突現智能邏輯中操作的小型游牧(nomadic)元件的”人口”，可能性就變得更加明確了。在此我們也許會看見結構操作於相當複雜的狀況之下。不像剛出現時那般地疏離與自足，結構現在以”自我組織系統”參數的樣貌來作業。我們最好能將它們的操作方式以網路甚至是網目作業(meshworks)模式來思考。

研究者在理論上已經示範了螞蟻行為、電腦網路與結構形式之間理論連結，這種理論已更進一步地被研究結構行為的程式所證實<sup>20</sup>。建築師與工程師曾使用電腦程式來測試他們設計的結構穩定性，但現在，程式被用來發展奇特的結構形式。這些結構已經超越了Karl Chu與其他設計者用基因演算法(Genetic Algorithms)所衍生出的高度複雜建構，並產生了有著自我結構整合能力的形式。

有個名為eiform程式的例子，此程式是由Kristina Shea所撰，此程式以結構造型鍛鍊(annealing)<sup>21</sup>程序中的隨機、非單體方法來設計形式。「設計者」僅建立部分定義用座標，然後啟動程式，最終結果將會「結晶出來」並成為某種特定組構，每種組構都是能夠站立承重與承擔其他指定負載的結構，同時，每種被電腦快速建構出來的組構都有著不同的長相，它是由下而上，隨機性的邏輯。

透過像eiform這樣的程式，我們得以瞭解電腦模擬結構操作的潛力，仔細地說來，是因為它是以群體行為為根據。但，這種程式其實還有更多的可能性。這種程式讓我們面臨了將整個設計操作當成是單一程序的可能性。它能運用在結構之上，應當也能良好地用在建築程序的其他面向一如音響或環境考量、構造或規劃等議題之上，電腦在效率考量的引導下，提供了具有效率的搜尋引擎。因此像這種操作的真正可能性；不僅能當成西方世界驕奢設計師的玩具，同時也可在世界上其他較落後的區域中，成為平衡資源用的社會工具。

在設計本質上，它也造成了很大的衝擊，電腦不僅被拿來當成表現法工具，也是部分設計程序中的繁殖器具。換個最激進地說法，電腦已經重新定義了建築師的角色。建築師不再像以前一般是個創意形式(form)的製造者，他的角色已經被重塑為預言建築「成形(formation)」的程序控制者，藉由電腦運算技術的新發展，我們發現自己正站在將「突現技術」當成主角的新式典範入口上。

本文影像是由eiform中所生產出來的一比一結構模型。它建於2002年六月阿姆斯特丹的凡伯昆學院

---

<sup>20</sup>請參考Bonabeau, Dorigo與Theraulaz合著的突現智能(*Swarm Intelligence*)一書，尤其是第六章「築巢與自我裝配」(Nest Building and Self-Assembling)，p205-251。

<sup>21</sup>鍛鍊指的是金屬的加熱與冷卻方法，eiform程式模擬這種程序，因此最後的形式會「結晶出來」，這種程序的隨機性是因為它包含了一種搜索過程的亂數元件，該元件受到控制，好讓人進行概念的探索，這些概念在剛開始時比現在還糟。因此這元件也是非單體性的，它在其間經過不斷地修正，通常還會否定掉先前的發展，對於eiform程式的討論可進一步參考Kristina Shea的著作，刊登於建築設計雜誌(*Architectural Desig*)72號，p42-45的「創造合成合夥人(Creating Synthesis Partners)」一文。

(*Academie van Bouwkunst*)，此結構由木材所支撐，利用鋼鉤與螺栓鉸接在一起，結構表面上覆蓋的是羅迪卡系統 (*Rodeca Systems*)；也是本計畫案出資廠商所提供的塑膠板。

設計者：Neil Leach, Kristina Shea, Spela Videcnik, Jeroen van Mechelen.

建構者：來自於凡伯昆學院、達索建築學院 (Dessau Institute of Architecture) 與巴斯大學 (the University of Bath.) 的學生