

自然界中的多樣性與美麗總是令人嘆為觀止，我們把這意想不到的創造力背後的機制稱為「BI生物智慧(Biological Intelligence)」。設計與建造一座建築與創造一個新的生命有著極高的相似性，我們可以藉由對生物智慧的理解來學習創造永續的建築。

由生物智慧所啟發的四個面向「起源」、「型態」、「界面」、「循環」各自包含數個模組，如同設計者的工具箱，助益建築創造與設計的流程。本書以九典聯合建築師事務所的案例，示範BI生物智慧如何引導我們創作豐富多樣的建築。

BI

生物智慧

建築創意的源頭

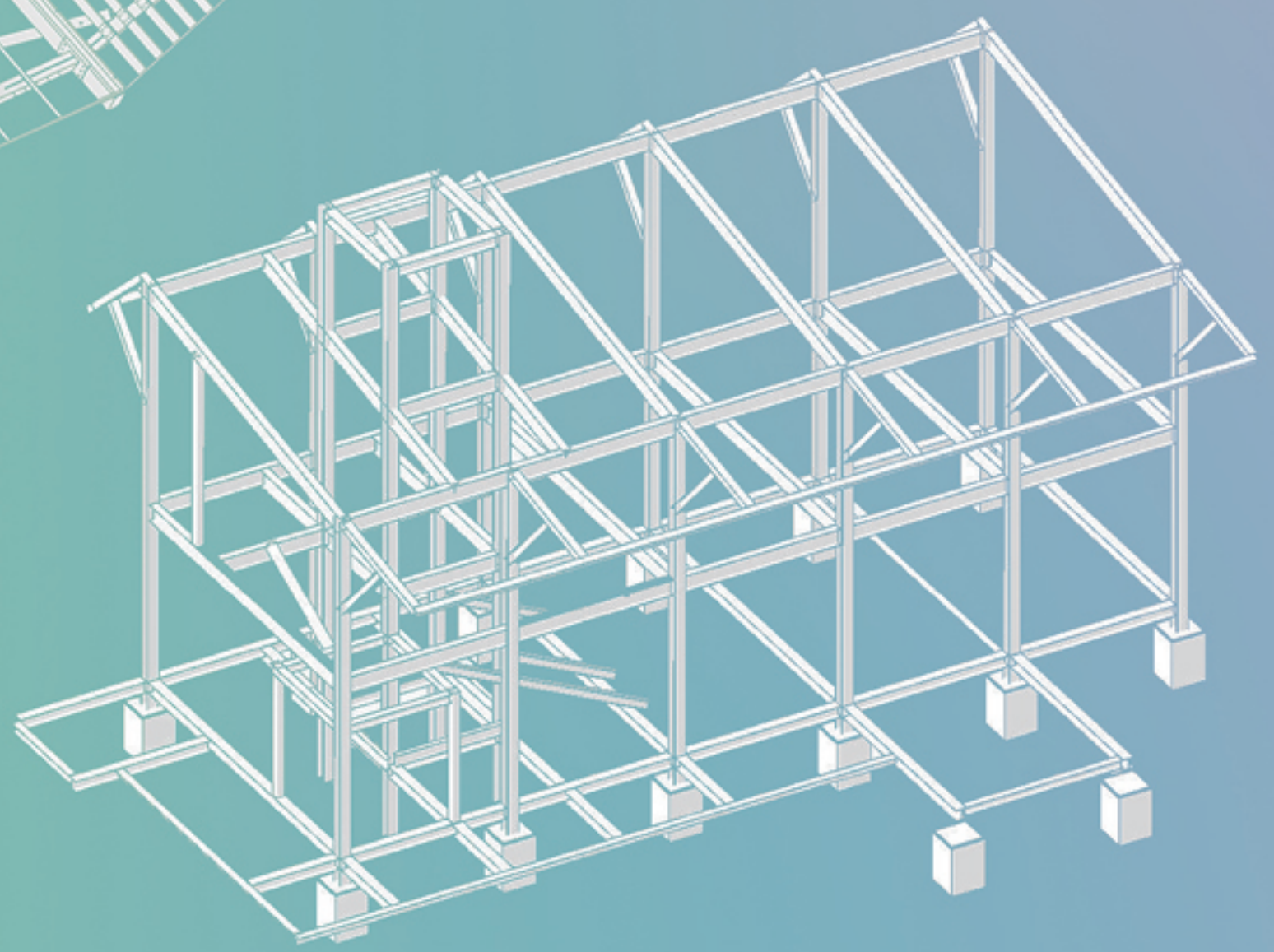
BIOLOGICAL  
**B**  
INTELLIGENCE

生物智慧  
建築創意的源頭

ISBN : 978-626-95557-0-3



9 786269 555703 00999



九典  
BaF

九典聯合建築師事務所

4	序
6	大自然的創造力
8	從生物智慧通往建築創意的路徑圖
12	BI: 生物的智慧
16	生命的6個智慧
18	生命和建築的16種模式
22	在自然界
24	在建築
26	由BI啟發的創新設計流程
248	獎項
250	作品參與人員

## 28 起源

### 30 基地條件

台北國際花卉博覽會新生三館  
滬尾藝文休閒園區

### 50 使用需求

台東縣原住民文化創意產業聚落-創作研習區  
台江國家公園管理處暨遊客中心

### 72 自然力

台北市立圖書館北投分館  
綠能科技示範場域

## 96 型態

### 98 動線

經濟部中台灣創新園區  
MOXA 桃園八德廠

### 112 結構系統

那瑪夏民權國小  
台東縣原住民文化創意產業聚落-商品展售區

### 128 建築材料

李長榮集團研發大樓  
豐泰文教基金會綠園區

## 142 界面

### 144 硬界面

台北市松山區健康公共住宅  
沙崙智慧綠能科技聯合研究中心

### 160 軟界面

工業技術研究院六甲二期宿舍  
台北國際花卉博覽會新生三館

### 174 公眾界面

台鐵苗栗車站  
精銳建設企業總部

## 186 循環

### 188 臨時建築

台北國際花卉博覽會新生園區

### 196 循環建築

淡水藝術工坊  
大明高中潭子應用藝術分部  
amba意舍國際商務旅館中山館  
台糖沙崙智慧綠能循環住宅園區  
北海岸環境教育中心

### 236 循環室內

台北101 35樓生活服務區  
九典台北辦公室

# 序

## FOREWORD

過去 20 年來，九典在台灣創造了一系列令人驚喜的建築，它從一個 2-3 人的小事務所發展成概念與技術都走在前端，並於國際上有能見度的建築師事務所。九典是由張清華和郭英釗在 1999 年創立的，在他們的職涯中對教學和執業同樣重視，一直與學校保持密切的互動。

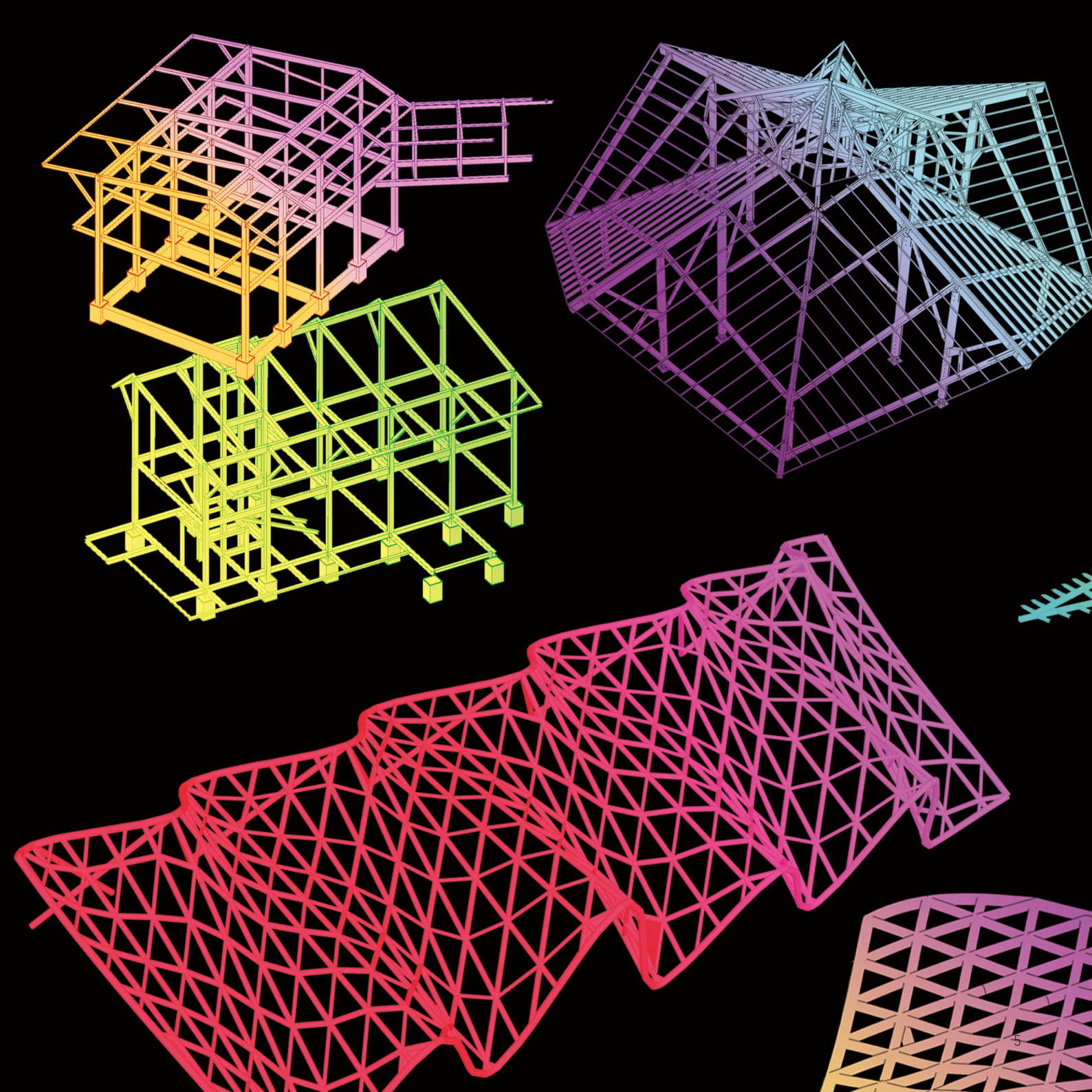
環境永續是九典對建築最大的願景，也就是在這種熱情的驅動下，九典創造了像北投圖書館、台北花博新生三館、台江國家公園遊客中心等一系列的經典作品。

這本書講述如何藉由生物智慧所帶來的啟發，為建築帶來一個新的觀點，透過生物在生態系中運作的模式，試圖建構出一個可以激發創意、導向永續循環設計的流程。

九典由生物智慧所啟發的創意設計流程是以三個基本模組為基礎：起源、型態、界面，每個基本模組又各包含了三個次模組，九個模組構成一個簡單、直覺、高效率的設計方法。這個設計方法的架構並非線型的，而是在操作過程中反覆回饋資訊的迭代式流程，藉此提高設計成果的品質。

符合高品質、國際水準的環境永續建築設計是九典執業的核心目標，而九典的作品也因此讓人感到親切與舒適，九典持續不斷地在傳播這樣的價值觀，也把它當座右銘般不斷地自我要求。

Tiago Costa, DArch  
國立台灣科技大學 專案助理教授



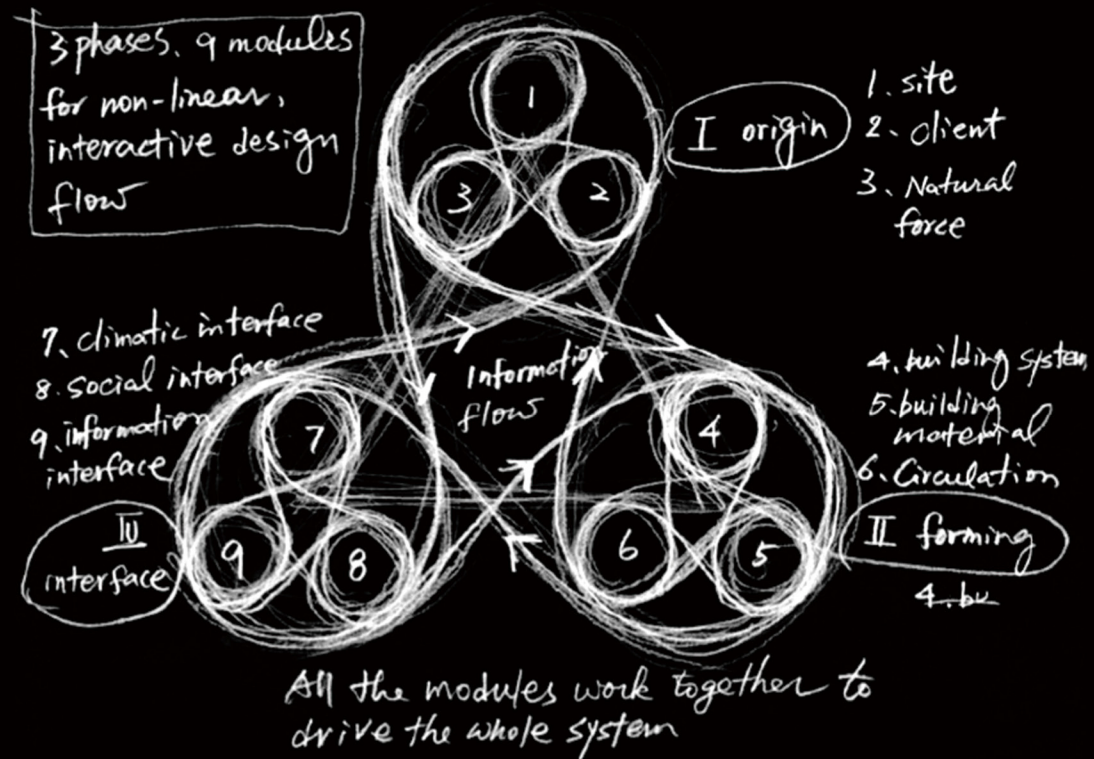
# 大自然的創造力

## THE "MIND" BEHIND NATURE'S CREATIVITY

大自然沒有意圖，亦沒有藍圖，但它無窮的創意卻令我們瞠目結舌，它不但創造了多樣絢麗的生命形態，整個生態網路運作之精巧更讓人不禁好奇，這背後有一個什麼樣偉大的創造力成就了這一切？這個「創造力」我們且稱之為「生物智慧」( Biological Intelligence , BI )。

九典之所以對生物智慧有高度的興趣，是因為建築和生物有許多相似之處，除了兩者都有表皮、骨架和維生系統，更進一步的相似處在於兩者的發展模式都是由自身主動的能量和外部的壓力交互驅動而成。生命起源於單細胞生物，發展至今有成千上萬的物種，乃是透過生物體自身基因的突變(主動的能量)和環境的天擇(外部壓力)交互作用形塑而成；建築從最初僅供庇護，由自然材料簡陋組合，發展到今天可以集成容納千萬人，提供多樣化機能的大都會，也是因為建築師以自身的好奇心和智慧(主動的能量)回應因人類文明發展不斷變動的需求(外部壓力)所致。

儘管和生物有這樣的相似性，才存在幾千年的建築卻快速地在耗竭地球有限的資源，反觀生物卻能運用地球有限的資源建構出循環不息的生態系，在地球上存在超過20億年。這個系統運作充滿了智慧，九典的英文名稱 Bio-architecture即是著眼於此。因此我們應該透過對**BI生物智慧**的探討，擴大建築思考範疇，借鏡大自然自我創造的機制，找出建築技術發展的方向，引導建築創新，回應當前環境對建築專業的挑戰。



九個設計模組的概念草圖

# 從生物智慧通往建築創意的路徑圖

## INTRODUCING A ROADMAP FROM BI TO ARCHITECTURAL CREATIVITY

建築的創意起源，如同達爾文在他1859年發表的巨著《物種的起源》On The Origin of Species中所陳述，是迷中之謎 (mystery of the mysterious)，建築涵蓋的領域極廣，牽涉到的專業和必須探討課題之間的關連性形成一個極其複雜的系統，從古至今都無法發展一套可以描述這個複雜系統的方程式來導出好的設計結果，也因此設計過程對建築人來說就好像在迷霧中漫遊，不太容易預測下一步會出現什麼結果。這種難以預測其實也是建築設計的迷人之處，因為總會有意想不到的驚奇在迷霧中突然現身，然而一體兩面的是，迷霧也會讓人不斷地兜圈圈，虛擲許多寶貴的時間和精神。

大自然的複雜度又比建築的複雜度高上許多，但透過許多世代的生命科學工作者的努力，我們對自然界的奧妙的了解已經比達爾文時代完整許多。透過自然界的結構(architecture of the organic world)的啟發，我們謙卑地希望，可以循序漸進地描繪出建築的結構(architecture of architecture)，用來做為我們在設計迷霧中的指引地圖，尤其是針對九典的同仁，還有那些與九典有著共同願景和價值觀的同業，這是這本書一開始寫的時候的初衷。

本書的第一部份描述我們對於「生物智慧」的觀點，這個觀點是以當代對生命體和生態系較普遍的認知為基礎。從這個觀點衍生出六個原則：**ICE(生物的基礎運作機制)–訊息(Information)、循環(Circulation)、演化(Evolution)、IPA(生物可持續的策略)–共生(Inclusive)、順勢(Passive)、適應(Adaptive)**，這六個原則(ICE–IPA)是生物智慧和建築顯而易見的交集，可作為建築借鏡於生物智慧的最佳橋樑，和設計過程重要的動態背景思想。我們更進一步檢視Mahlon Hoagland 與 Bert Dodson的巨著 The Way Life Works (中譯本書名《觀念生物學》)中的「生命的16種模式」“16 patterns of life”，來建立生物和建築具體的關聯性，用「建築的16種

模式」和「生命的16種模式」相對應，並把這16種模式分為**起源(Origin)、型態(Form)、界面(Interface)、循環(Circular)**四個群組，這些群組彼此相輔相成，可以用來完成任何類型的設計工作。


「起源」的群組內有三個小模組：**基地(Site)、使用需求(Program)、自然力(Natural Force)**，「型態」的群組內也有三個小模組：**動線(Circulation)、結構系統(Structural System)、建築材料(Building Materials)**，「界面」的群組內則有：**硬界面(Hard Interface)、軟界面(Soft Interface)、公眾界面(Social Interface)**；而「循環」與**ICE–IPA六大原則**是驅動這些模組的力量。「起源」、「型態」、「界面」這三個群組就像是三個工具箱，裡頭各有三件功能不同的工具，「循環」和「六大原則」則像是工具的使用說明書，這些工具在設計的各個階段都用得上，彼此相輔相成，輔以各別建築類型的專家知識，可以協助建築師走出迷霧完成各種類型的設計任務。雖然在傳統的觀念中，這三個群組的運用有先後順序，例如:先作基地和空間需求分析，再決定結構系統和建築材料，但在實際的設計流程，它們是非線性、交互影響的，透過設計過程中持續累積的資訊，它們會產生迭式的運作，修正前面的決策，產生新的動能，優化設計成果。

本書的第二部份以九典過去20年來的25件作品來具體說明每一個群組內的模組的特性，和它們如何應用在建築實務中，雖然實務中每一個案子都包含了所有的模組，但因為各別案子的條件還是會讓某個模組的特性特別地突顯，所以不能解讀為它在其它模組的執行上較弱。

大自然從不刻意追求創意，建築歷久彌新的創意通常也不是來自刻意的標新立異，而是像生物一樣為求生存認真面對外部的挑戰，過程中累積多樣性，進而產生經得起考驗的創意。

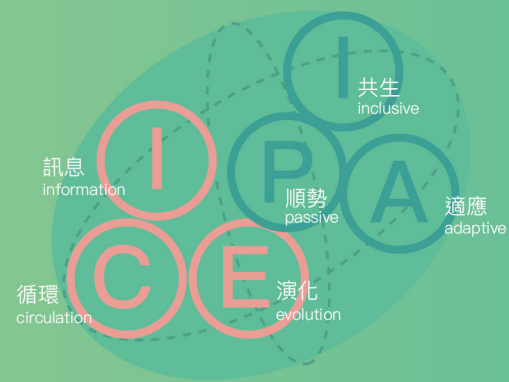
# 從生物智慧 BI 通往建築創意的路徑

THE ROAD MAP FROM BI TO ARCHITECTURAL CREATIVITY



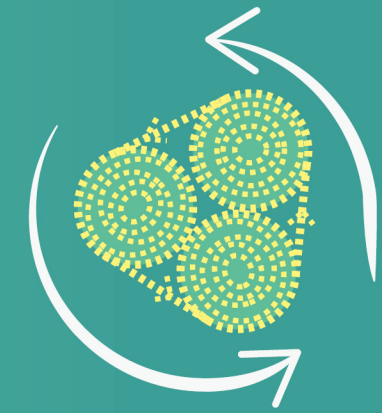
**1 生物智慧**  
p.7  
大自然的創造力

**2 3x2 生命的6個智慧**  
p.16  
ICE：生命存在的基礎  
IPA：生命永續的策略



**3 4x4 生命和建築的16種模式**  
p.18  
16種模式衍生4個主題  
起源 ORIGIN 型態 FORM  
界面 INTERFACE 循環 CIRCULAR

**4 3x3 9個設計模組**  
p.26  
前3個主題構成9個設計模組間緊密互動，相互影響激盪出設計想法；設計想法萌生之後，或是不斷成長茁壯，或是遭到淘汰，如同自然界的物競天擇。



**5 +1 循環的迴圈**  
p.186  
大自然透過循環機制不斷自我更新，建築也透過循環邁向永續。



**6 建築創意**  
富生命力的設計方案在設計模組的運作之下誕生，如同美麗的生命透過大自然簡單的機制形成。



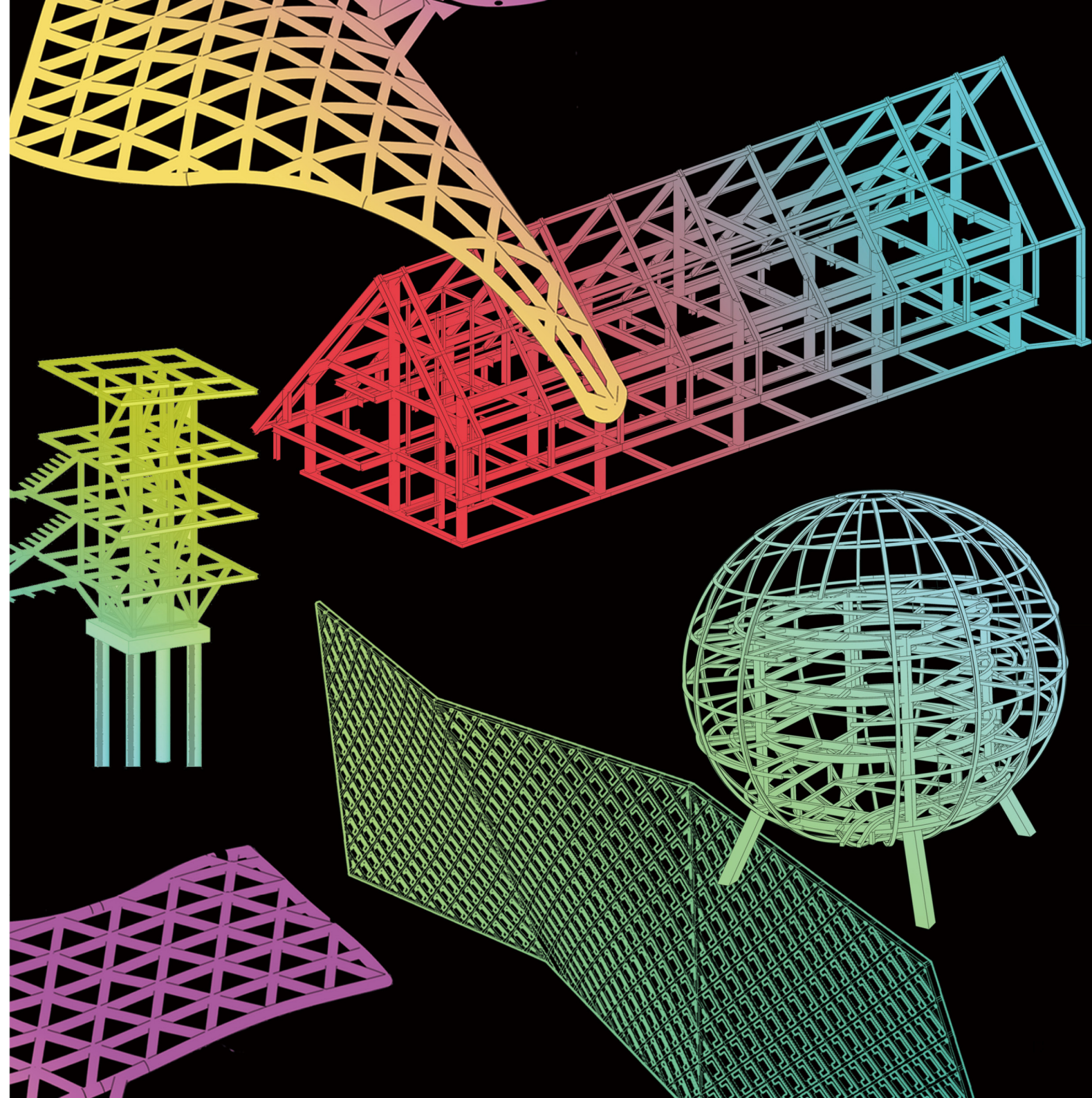
## BI: 生物的智慧

### BIOLOGICAL INTELLIGENCE

生物智慧簡單的說，就是大自然透過簡單的模式和規則創造出多樣、華麗的生命型態。大自然表面上呈現了各式各樣的現象，如白天黑夜、春夏秋冬、陰晴旱澇、風雨雷電。各種現象交替作用下形成一個龐大複雜的系統，但複雜系統之下其實隱藏了一些簡單的模式，如此系統才得以穩定運作，才得以持久，所以我們才有辦法預測天氣或潮汐；因為有這些模式，生物才得以在相對穩定的條件下發軔及演化。生命於 20 多億年前在海洋發生，而生物由單細胞發展至今日複雜的結構及豐富的形態，則是來自於不斷地適應環境變化所產生的成果，但在這個生態圈變化得愈發多樣繁盛的過程中，大自然的模式和規則從來不曾改變過。

生物師法大自然的運作，也發展出愈形複雜的系統來為自己創造最佳的生存條件，同樣的，這套複雜的系統也是透過一些簡單的模式和規則才得以穩定地運作，維持生物的日常。最明顯的例子是所有生物的遺傳訊息都是由 A.G.T.C 四個核苷酸排列組合而成，另一個例子是儘管生命體有成億上兆的細胞各司不同功能，它們都是由單一個受精卵分裂而來。

人類是當今生態圈最成功的生物形態(物種)。因為人類除了能適應環境，還能夠探索及辨識出大自然隱晦的模式，並藉以善加利用來創造科技(例如：飛行、登月或潛入最深的海溝)，在某種程度上擺脫了演化的限制。人類在為生存而掙扎的過程中展現的許多創意，為自己建立在生態金字塔頂端無可動搖的地位，卻也因為人類對資源無盡的索求，讓這些金字塔瀕臨被壓垮的邊緣，人類利用科技合成了許多大自然原本不存在的材料，也製造了許多物品、用具來滿足各式各樣的慾望。但是人類並沒有像大自然一樣，同時發展出能將人造物質還原的科技，因此造成資源耗竭、環境污染的危機。其中規模最大、數量最多、潛在危險最高的就是建築物。



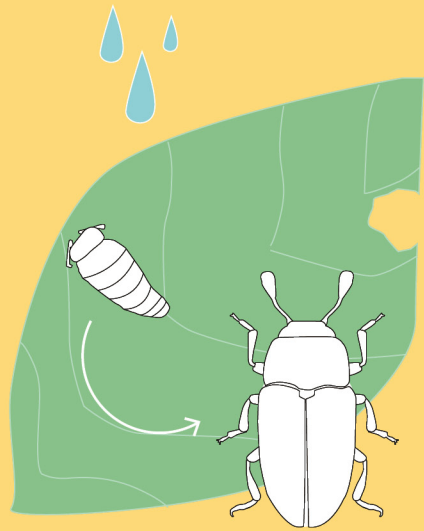
# 在自然界

IN NATURE...

## 起源

### 生命萌芽的條件

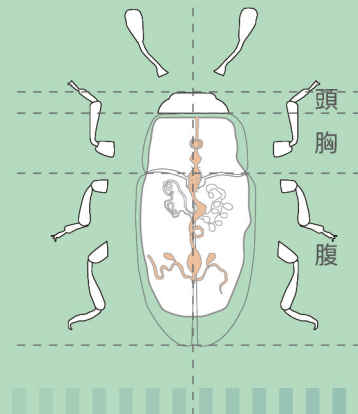
各種不同的地理環境或氣候帶都會有不同品種的甲蟲，它們大多喜歡濕潤和食物來源豐富的棲地。



## 型態

### 生命的外在面貌和內在系統

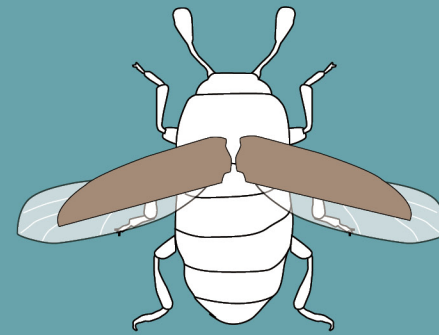
甲蟲沒有內骨骼，而是由幾丁質構成的外殼來做為支撐和保護系統，它們的循環系統是開放式的，沒有專用管路，它們身體外觀的組成成分成頭、胸、腹和六隻腳。



## 界面

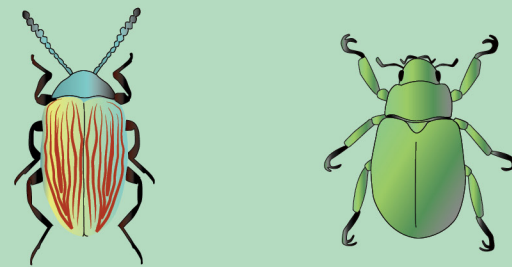
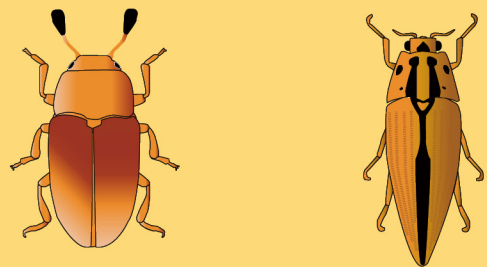
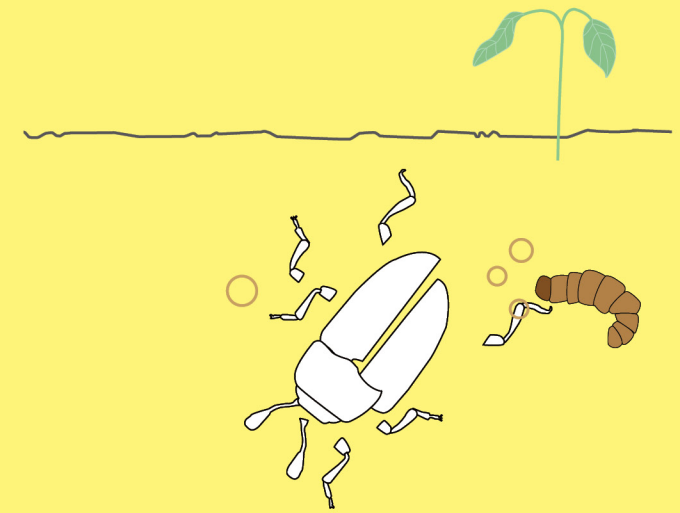
### 生命和外部的依存關係

某些品系的甲蟲和螞蟻或白蟻共享棲地，它們會分泌一些物質供這些共同生活的物種享用，做為它們和其它物種的界面，以維持良好的共生關係。為了適應某些棲地的特性某些甲蟲的翅膀功能會退化，它們幾丁質外殼會強化，做為它們和天敵的界面，保護自身安全。



## 循環

在經過卵、幼蟲、蛹、成蟲四個階段後，會和所有生命一樣死亡、回歸塵土，分解成建構新生命的原料。





# 在建築

IN ARCHITECTURE ...

## 起源

### 建築誕生的條件

如同生命萌芽的條件，建築誕生初期（規劃階段）的三個基本條件是基地條件、使用需求和自然力，這三個條件就是建築物的基因，是設計一個有生命的建築物的指引，影響建築物的型態和跟外界互動的機制。

起源

基地條件  
使用需求  
自然力

## 型態

### 建築構成的內在和外在

在建築規劃階段發展到設計階段時，概念必需被轉化為形體；結構系統和建築材料就是推動這個過程最主要的燃料，而動線系統就是催化劑。

型態

動線  
結構系統  
建築材料

## 界面

### 建築和外部的互動機制

生命體內外分明，但相互流通；由外而內或由內而外，提供生態系源源不絕的資材和能量，建築業經由和都市環境、群眾和氣候條件的界面，滿足自身的機能，也履行成員在群體中的義務。

界面

硬界面  
軟界面  
公眾界面

## 循環

### 不息的迴圈

生態系所有物質均有來處及歸處，建築物以模矩化設計，利用訊息將建材資源化，可以拆解組裝或再生成原料。

循環

臨時建築  
循環建築  
循環室內

# 由 BI 啟發的創新設計流程

## 九個設計模組－由生物智慧啟發的非線性互動式設計流程

### CREATIVE DESIGN FLOW INSPIRED BY BI

### nine design modules for non-linear interactive design flow

建築設計的過程在將空間需求轉化為具體的建築方案時，必須克服許多限制，同時又能創造美學、社會、文化、生態層面的價值，是一個由很多需求、限制與抽象價值交互作用的高度複雜系統。

生命體乍看之下也是一個很複雜的系統，當我們進一步觀察生命體的構成時，會發現「模組化」化繁為簡的神奇功能，生命體由巨觀到微觀，是由許多不同的功能模組 (building blocks) 協同運作。像 20 幾種胺基酸模組組成上萬種負責細胞運作的蛋白質，不同功能的細胞有細胞核、細胞膜和許多胞器，本身也是模組，它們構成大腦、神經、心、肺、腸胃、骨骼等器官模組，這些器官模組再構成呼吸系統、消化系統、泌尿系統、支撐系統等這些系統的協同運作，維持我們所熟悉的生物體日常功能。從演化的角度來看，生命體的模組可以讓龐大複雜的遺傳訊息分門別類儲存在個別的模組裡，除了可以就地複製，也可把複製過程加以優化。運作良好的複雜系統通常會隱藏一些簡單的模式，但這些簡單模式又可以創造出豐富多樣的生命形態，這就是BI生物智慧在本書中的意義。因此將BI以簡馭繁的模式導入建築設計流程，可以幫助我們建立複雜建築系統中的基本模組，讓這些模組引導我們創造豐富多樣的建築。

由BI所啟發的設計流程可以把它架構成3個步驟和9個模組，這9個模組運作的動力來自上述的BI六個原則：訊息(I)、循環(C)、演化(E)、共融(I)、順勢(P)、適應(A)。

