

極簡建築的構築複合性

施植明^{*} 黃光旭^{**} 郭育廷^{***}

國立台灣科技大學建築系

* scm@mail.ntust.edu.tw

** xu5433@hotmail.com

*** franck8656008@hotmail.com

摘 要

本文以材料特性的物質性與非物質性，以及構造特性的存有與表象手法，分析極簡建築在構築性方面的發展。在早期的極簡主義建築師可發現密斯(Ludwig Mies van der Rohe)與康(Louis I. Kahn)分別代表兩種不同的思維方向：密斯以不具有量感、卻可呈現現代主義建築透明性特質的鋼與玻璃構造，表達建築的非物質性(immaterial)與存有的構築性；而康則以具有量感的磚、石，與混凝土構造，表達建築的物質性(material)與存有的構築性。當代極簡主義建築在材料特性方面，雖然承接了密斯與康的非物質性與物質性的建築形式表現，不過在構築特性方面則不像早期極簡建築偏向存有的手法，而是比較強調表象的手法，甚至將建築形式的表現從建築空間延伸至建築的皮層，呈現結合存有與表象的複合構築性。

關鍵詞：極簡建築、構築性、非物質性、物質性、存有、表象

論文引用：施植明、黃光旭、郭育廷(2009)。極簡建築的構築複合性。《設計學報》，14(2)，37-50。

一、前言

在 1920 到 1960 年代的現代建築師，運用玻璃的非物質性(immaterial)與透明性的材料特性與金屬構造的密斯(Ludwig Mies van der Rohe)；以及運用物質性(material)量感的磚、石，與混凝土構造的康(Louis I. Kahn)，可視為是早期極簡建築的兩位代表性人物。密斯的非物質性建築形式，實踐了身兼建築師、學者，與藝評家的森帕(Gottfried Semper)所提出的穿衣理論(Bekleidung theory)。1851 年出版的《建築四元素》(Semper, 1851/1989)，森帕將原始的住所分為四個元素：地基、火爐、屋架，以及輕質圍蔽(Frampton, 1995, p. 85)。他在 1860-1863 年出版的《技術性與構築性藝術中的樣式或是實用藝術》一書(Semper, 1860-63/1989)，提出構築性工藝的觀點，包括：與牆及屋頂-圍封體藝術相關的織品工藝、與基礎結構性屋架相關的木匠工藝、與地基相關的石匠工藝、與火爐相關的冶金與製陶工藝(Frampton, 1995, p. 87)，分別對建築四元素做了詳細的解釋。森帕提出的建築四元素，間接反對了新古典主義初期建築學者羅吉耶修士(Abbé Laugier)在 1753 年提出以希臘建築為建築原型所發展出的原始茅舍(Primitive Hut)理論(Laugier, 1753/1977)；森帕認為建築結構可分為：圍封體的符號性與基本結構體的技術性兩種層面，而非羅吉耶提出的完全技術性結構。

以希臘建築為例，森帕說明大部份的建築元素都具有過渡性的符號意義，牆與屋頂等建築的圍蔽體，不必然與結構性的支撐骨架具有關聯性；圍封體與結構體之間的關係是一種穿衣術(Frampton, 1995, p. 87)。森帕的穿衣理論並不只是他對希臘等歷史建築的解讀，更是他對建築發展趨勢的預測。從 1851 年在倫敦舉辦的萬國博覽會，森帕已明確的觀察到建築正朝向圍封體與結構體分離的趨勢，鑄鐵等金屬材料與馬來樹膠(gutta-percha)等樹膠材料，藉由澆鑄、印壓、鑄模等方式模仿石造與木造建築元素的形式，延續與保存歷史性的符號意涵。

森帕的穿衣理論為密斯去物質化的透明性建築形式，提供了最佳的理論基礎。由於，穿衣理論主張建築圍封體與結構體兩者不具有必然性的關係，建築形式始可能朝向去物質化的形式發展，以纖細的鋼構造與透明玻璃為主要材料的輕質圍蔽體(織品)包覆鋼與混凝土結構體，呈現出水平、透明性的特質。誠如法蘭普頓(Kenneth Frampton)在《現代建築史：一個批判性歷史》書中，針對密斯在 1933 至 1967 年間以鋼與玻璃為主要材料創造去物質化 建築形式的解讀：

在 1930 年代中期以後，密斯著重在發展與調節兩種對立的系統，一種是浪漫古典主義的遺產，當這類建築轉變為鋼骨框架時，便走向去物質(dematerialization)形態的建築，成熟的建造形式是懸掛在透明空間變化無常的平板—絕對主義(Suprematism)的想像。另一個系統是楣樑建築的權威性，具有承繼自上古時代的屋頂、樑、柱、牆等此類無可替換的要件。掌握好像介於「空間」與「結構」之間的东西，密斯不斷地尋求同時表現透明度與實體性(corporeality)。 (Frampton, 1985)

建築外部的輕質玻璃圍蔽體成就了去物質化的透明性，密斯充分發揮此一特性將希臘建築石造的獨立柱與楣樑結構，轉化為纖細的鋼骨獨立柱與鋼骨框架之基本結構體，在去物質化與透明性的建築形式呈現出簡單的特質。然而，去物質化的建築形式並不是唯一可以表現建築簡單性的方式，現代主義時期仍有一批建築師，並不以森帕所提出的穿衣理論進行設計思考，而是以混凝土、石材，與磚材延續傳統石造建築厚重的物質性，開拓了另類的極簡建築。森帕提出的穿衣理論，預見了極簡建築朝向非結構性外牆表現形式的可能性；法蘭普頓在《構築文化的研究》中，更進一步從穿衣理論衍生出存有及表象兩種構築手法的分類，清楚解析十八與十九世紀建築構築術的演化過程：存有的構築手法在建築圍封體與結構體的材料與構造方式上呈現一致性，表象的構築手法則呈現外部圍封體與內部結構體不一致的關係(Frampton, 1995, pp. 16-19)。透過非物質、物質、存有，與表象此四項分類，可以更清楚地就構築性的觀點，分析極簡建築的發展，發現簡單性建築形式下隱藏的內在意涵。

二、非物質性的構築表現

密斯早期的建築作品，如：1923 年的磚造鄉村住宅設計案、1924 年的混凝土住宅設計案、1926 年的蘇維埃共和國紀念館設計案(Monument to Karl Liebknecht and Rosa Luxemburg)，以及 1926 年在德國東部古邊(Guben)建造的沃夫住宅(Wolf House)，都是以具有物質性量感的磚為主要建築材料。然而，在 1919 年的菱形平面玻璃摩天樓競圖案(Glass Skyscraper on a Prismatic Plan)與 1920 年的多邊平面玻璃摩天樓設計案(Glass Skyscraper on a Polygonal Plan)，卻都創新的以玻璃與金屬為主要材料，呈現出空間的透明性與簡單性。自 1929 年的巴塞隆納館(Germany Pavilion)開始，密斯已明顯的由早期以物質性的磚作為主要建材，轉而以具有非物質性的玻璃與金屬作為主要建材。鋼結構體配合玻璃圍封體的建築形式，更是奠定了密斯往後建築作品中透明性與簡單性表現的基礎，例如，1950 年位於伊利諾州的法恩斯沃斯住宅

(Farnsworth House)、1951 年位於芝加哥的 860 與 880 號湖濱公寓大樓(860 and 880 Lake Shore Drive Apartments)，與 1956 年位於伊利諾理工學院的建築系館(Crown Hall)。

密斯如何運用鋼結構體搭配玻璃圍封體，帶動一股追求透明性與簡單性的形式風潮呢？以 1929 年奠定密斯非物質性表現基礎的巴塞隆納館為例，密斯設計此建物時顛覆傳統建築常使用的厚重石材作為建築結構體材料，轉而使用現代性的玻璃與鋼材作為主要建材；運用鋼結構體搭配玻璃圍封體的建築形式，回應了森帕的穿衣理論，強調建築結構體與圍封體的材料與構造方式可呈現出不具一致性的關係。在材料的表現方面，密斯排除了傳統建築在石材表面雕刻的裝飾性效果，他將所有材料以最簡單的方式呈現，建築空間也脫離了傳統的物質性，轉為非物質性的空間效果。密斯藉由八根外觀纖細的十字形鋼柱，撐起大面積、厚度達 50 公分的中空鋼構造屋頂，並將透明與半透明的玻璃輕質牆體，以具有流動性的室內配置手法，並運用鏡面玻璃及磨光的石頭表面，使得整體建築的視覺效果呈現出透明、光影重疊交錯的多層次空間效果。此種的設計手法，突破了建築傳統中以厚重石材所定義明確的空間界線，進而造成室內與室外的關係，轉變為一種較模糊、無法明確定義的曖昧狀態，表達出反重力，且具有透明性的非物質構築性，見圖 1, 2。由於，密斯並沒有在鋼構造之上另外貼附其它非金屬類的建築材料，參觀者可以從外露的鋼構造瞭解整體建築的構造關係。在結構體的設計方面，密斯選擇以鋼做為展覽館主要的結構支撐材料，他設計八支十字形的獨立鋼柱，撐起了整個屋頂，雖然，十字形的柱子是由四片 L 形鋼板所組合成，但密斯為創造簡單性的視覺效果，在四片 L 形鋼板的外層包覆一層拋光的金屬板。在垂直圍封體部份，密斯為了創造空間的透明性，而大量運用玻璃。另外，為了用視覺清晰說明構件的接合關係，密斯在玻璃、天花板與地板接合的部份，使用精細的鐵件接合兩者。密斯的建築作品，大部分都是以非物質的建築材料與存有的構築性為主，但為了完整呈現非物質性的視覺效果，他也會嘗試運用表象的構築性。例如，以存有的構築手法為主的巴塞隆納館，密斯在水平圍封體的部分運用了表象的構築手法，看似混凝土構造體的屋頂，其實是框架式的鋼構造，其外部包覆不具有結構作用的石膏板。從屋頂剖面圖分析，可看出密斯刻意地將鋼結構的屋頂呈現出混凝土屋頂板的視覺效果。雖然，反映結構力學特性的框架式鋼構造屋頂板，會呈現出一致性的厚度，然而，巴塞隆納館的屋頂板外觀雖呈現出仿擬混凝土構造的視覺效果，密斯卻削減了屋頂板邊緣的厚度，使得參觀者將鋼構造的屋頂板，錯認為混凝土構造，見圖 3。密斯屋頂板的設計採用表象的構築手法，是為了將整體建築呈現出非物質性的效果；且由於垂直結構體運用了纖細的鋼柱、而垂直圍封體也運用了各種類型的玻璃，藉以呈現出透明性的效果，使得外觀看似混凝土構造，實則為鋼構造的屋頂板，亦呈現出非物質性、漂浮在空中的視覺效果。



圖 1：巴塞隆納館外觀

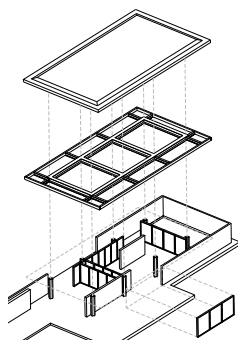


圖 2：巴塞隆納館構造關係圖



圖 3：巴塞隆納館屋頂剖面

在伊利諾理工學院建築系館，密斯同樣透過鋼與玻璃的透明性建築形式，傳達其非物質構築性的建築理念，且透過外露的鋼構造接頭，清楚地傳達鋼構造的合理構築方式、構造體與圍封體的關係。整棟

建築系館像是一個矩形透明盒，建築結構為鋼構造，水平圍封體由玻璃與 I 型鋼組合而成，八根大型 I 型鋼柱為支撐鋼板樑的結構柱，四根大型鋼樑吊起屋頂，其室內並沒有立柱。為了強化非物質構築性，密斯不在建築內部設置鋼柱，因此，伊利諾理工學院建築系館的屋頂與巴塞隆納館的屋頂，在視覺上的效果相同，都有著反重力的輕盈感，見圖 4, 5。在屋頂的板樑結構，密斯運用四根具有強大抗拉性的鋼樑做了超大跨距的設計，重量的傳遞由最外圍的八根鋼結構柱承載，讓整個室內空間沒有任何一根柱子，創造出視覺空間的簡單性效果。在垂直圍封體部份，密斯使用大面玻璃落地窗做為建築的立面，此外，為了避免建築量體的視覺過於扁平，其外牆設置了許多具有結構輔助及穩定作用的小型 I 形鋼。在水平圍封體屋頂部分，密斯則運用反樑的方式將框架式鋼構造屋頂吊起，創造出與巴塞隆納館相仿的非物質視覺效果。在玻璃的細部處理方面，密斯用鐵件固定玻璃之後，再將鐵件焊接於鋼柱之上，與鋼樑接合的部份則透過 L 形的鐵件與楣樑接合。與巴塞隆納館相仿，上述垂直圍封體均以精細的金屬構件，清楚地交代結構體與圍封體之間的接合關係，見圖 5, 6。



圖 4：伊利諾理工學院建築系館正立面外觀

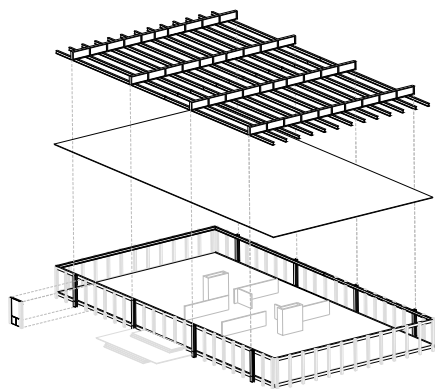


圖 5：伊利諾理工學院建築系館構造關係圖

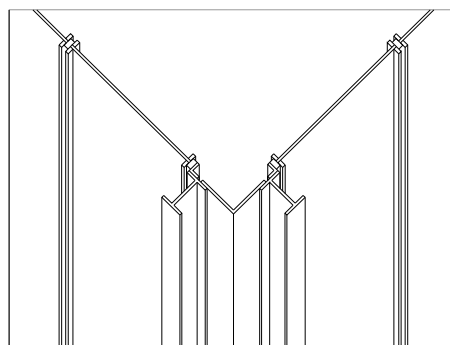


圖 6：伊利諾理工學院建築系館立面 I 型鋼與玻璃接合細部剖面

當代日本建築師妹島和世與西澤立衛(Kazuyo Sejima & Ryue Nishizawa)的作品，看似與密斯的作品相仿，都是鋼構造結構體與玻璃圍封體的混合運用，表達具透明性的非物質構築性，但妹島和世與西澤立衛的構造處理手法，與密斯並不相同。以托利多美術館玻璃藝術中心(Toledo Museum of Art)為例，妹島和世與西澤立衛希望配合基地環境，縮減建築高度為單層，運用當地生產的玻璃作為水平圍封體材料，將建築隱藏在樹林之中，以簡單的手法呈現非物質性。此件作品乍看之下是鋼構造，建築空間內部也豎立纖細的鋼柱，然而，事實上，托利多美術館玻璃藝術中心的主要結構體，是建築內部的混凝土承重牆，建築的內在與外在形式並不一致，見圖 7。在結構體方面，整棟建築為鋼骨與承重牆所組合成的複合構

造，從剖面圖可發現結構體的部份為混凝土承重牆與纖細的白色鋼柱，屋頂板的部份為無樑板的設計，先由鋼骨組裝完成之後，再以混凝土包覆，像是沒有任何支撐、漂浮在空中一般。建築圍封體的部份，則使用了大面的玻璃落地窗，將結構體隱藏於玻璃外牆立面之後，無法從外觀無法直接解讀其構築方式，以及其結構體與圍封體之間的接合關係。該案結構體與圍封體的接合關係，最特別之處是玻璃牆面、天花板與地板的細部接合處理，由於，建築師希望玻璃牆面的視覺呈現完全不受阻隔，因此，建築師將玻璃牆整個埋入天花板與地板中固定，從外觀或室內空間看起來就像是一道無形的玻璃牆一樣，充分表達了透明性與去物質性的想法，見圖 8。建築師在此案中使用了大量的玻璃來表現透明性的設計構想，在垂直圍封體運用透明性的表現手法，使得其外觀看似混凝土構造的屋頂板，亦呈現出漂浮在空中、非物質的視覺效果。

依據法蘭普頓在 1995 年出版的《構築文化的研究》所提出的存有及表象兩種構築手法，檢視妹島和世與西澤立衛的作品，妹島和世與西澤立衛為了強化建築空間的簡單性與水平透明性，因此將鋼構造及其接頭隱藏在天花板與地板內。再者，妹島和世與西澤立衛大部分的作品都不是單純的鋼構造，他們採用混合鋼構造與混凝土承重牆的構造，而且此兩種構造之間的結構關係並不會從建築外觀清楚地表達出來，讓人無法單從建築的外觀了解整體建築的構造形式，利用表象的構築性手法隱藏建築結構體與圍封體的關係。相較之下，密斯大部份的作品都是單純的鋼構造，並沒有將構造接頭完全隱藏起來，透過存有的構築性手法，呈現建築的內與外具有一致性的關係。

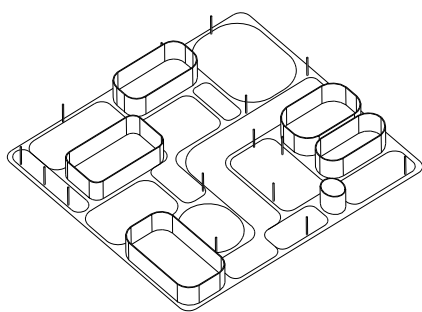


圖 7：托利多美術館玻璃藝術中心承載構築體

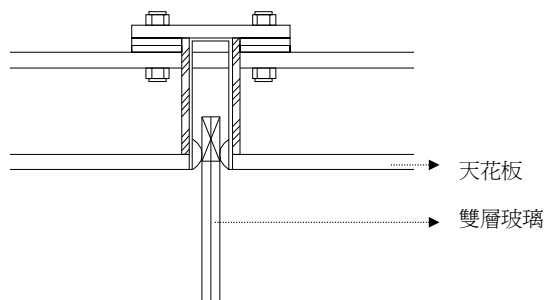


圖 8：托利多美術館玻璃藝術中心天花板細部剖面

三、物質性中的構築表現

1950 年代開始，受到建築界注意的建築師康以強調物質性的處理手法為主，發展出另外一套迥異於密斯的非物質性的極簡建築形式，在建築外觀方面，清楚表達結構體與圍封體之間的關係，在建築形式方面，清楚表現材料本質性的力學特質與結構的合理性。在金貝美術館(Kimbell Art Museum)的設計，康運用混凝土與石灰石此兩種材料來營造整體建築的物質性量感與建築形式的內外一致性。金貝美術館的整體外觀，是由從相同的單元模矩發展出的長方體搭配拱形屋頂所組合而成，從立面可明顯看出以框架式結構體搭配拱型屋頂的結構體形式。結構體為鋼筋混凝土所構築而成，由於牆體以及屋頂的部份，屬於非結構性支撐的建築元素，因此，康在圍封體最外層以貼附石灰石面磚回應框架式的混凝土結構體，構築關係可很明顯的由建築的外觀瞭解。另外，為了清楚呈現結構體與圍封體的關係，康將外牆頂部與樑下的位置斷開，藉此強調外牆並非承重牆。另一特殊的部分，在屋頂的處理方面，他將拱型的屋頂板由中間拱心石的位置設計為採天光的開口，清楚表達屋頂雖為磚石構造的拱形式，但實為懸臂式的鋼筋混凝土構造，見下頁圖 9, 10。



圖 9：金貝美術館外觀

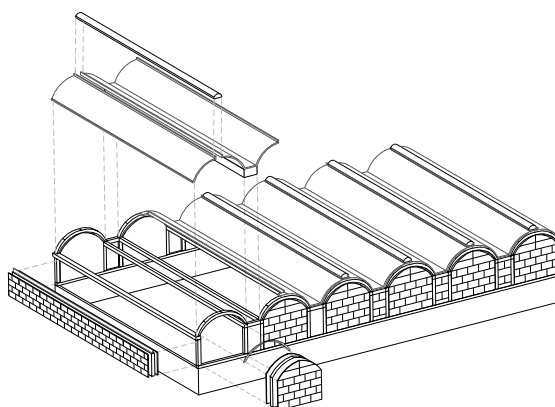


圖 10：金貝美術館構造關係圖



圖 11：艾瑟特圖書館

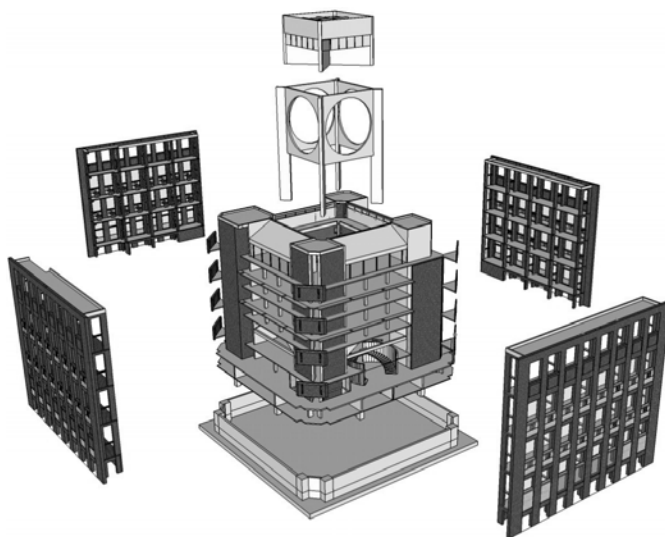


圖 12：艾瑟特圖書館構造關係圖

康在艾瑟特圖書館(Exeter Library)則是在圍封系統呈現磚構造的合理性。從艾瑟特圖書館的立面可以看到康為了回應磚造承重牆的載重分布，而將磚牆立面的柱寬逐層向上縮減，在立面的開口部份，也以平拱的方式合理的回應了磚的結構力學，見圖 11。同時，大面積的磚牆立面也營造出具有物質性量感的視覺效果，建築形式的內與外具有一致性，且呈現出符合建築材料力學特質的結構合理性。結構體與圍封體是各自獨立的兩種結構，結構體為鋼筋混凝土的框架式構造，圍封體為磚材構築的承重牆，兩者皆能承受自身的荷重，康以錨釘方式將兩者接合並在接合的部位設計防水層，避免雨水滲入室內，見圖 12。

以表現鋼筋混凝土構築性為主的當代極簡主義建築師安藤忠雄(Tadao Ando)，乍看之下與康同樣強調物質性的構築表現，不過，兩者其實有極大的差異，康重視透過建築形式明晰的表達出結構的合理性，但安藤並不會完全遵守符合材料力學特質的結構合理性。安藤的混凝土結構體看似厚實，但他常在建築物的混凝土牆面之間或是牆面與天花板之間留設出縫隙，將每一個片狀的混凝土空間元素相互脫開，創造出牆面與天花板的個體性，同時，讓自然光線流洩在混凝土牆體與空間中，產生特殊的室內空間效果。以聯合國教科文組織冥想之所(a Place of Mediation)為例，安藤在一個七公尺高圓筒狀的鋼筋混凝土空間上方，沿著圓筒牆面預留出一圈圓形的縫隙，天光由縫隙流入高聳的室內，產生靜謐的空間氣氛。為了達到特殊的採光效果，圓型的混凝土屋頂板僅有四個短樑與圓筒型的牆面相接，並不是一個合理的鋼筋混凝土構造，見圖 13, 14。同樣的，位於日本大阪城郊茨木市北春日丘的光之教堂(the Church of Light)，

安藤為了營造特殊的採光效果，在祭壇後方設計一座以十字型分割為四面牆體的鋼筋混凝土牆，此四片牆體彼此脫開，產生十字型上方的一個短樑，與十字型左右兩個角落各一個短樑，見圖 15。此種作法容易造成結構方面的短樑與短柱效應，因此，光之教堂並不是遵循材料力學而產生的建築設計。雖然，康與安藤的作品同樣呈現出物質的構築性，但兩者的建築理念卻不相同，康服膺於集體性的材料本質詮釋，安藤則追求於個人對建築材料的特殊性詮釋。前者建築作品的結構體與圍封體之間的關係，由建築師清楚的呈現出來，後者建築作品的結構體與圍封體之間的關係，則是被建築師隱藏起來，前者明顯的呈現出存有的構築術，後者則呈現出表象的構築術。



圖 13：聯合國教科文組織冥想之所室內空間

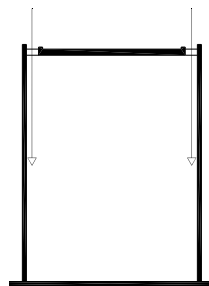


圖 14：聯合國教科文組織冥想之所剖面圖

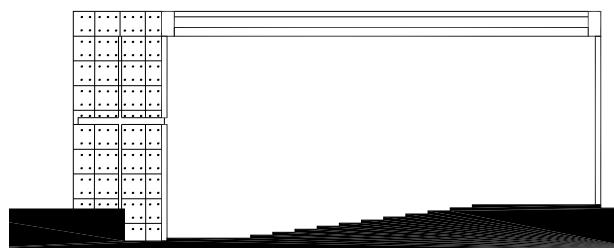


圖 15：光的教堂長向剖面圖



圖 16：瓦爾斯溫泉浴場

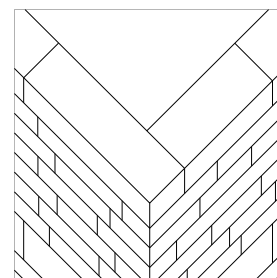


圖 17：室外片麻岩圍封體的疊砌方式

從存有與表象的手法，可以看出康與安藤的區別之外，在強調材料物質性表現的極簡建築，瑞士建築師尊托(Peter Zumthor)則展現了另一種強調材料物質性的表現手法。尊托設計的瓦爾斯溫泉浴場(Thermal Bath Vals)，乍看之下與康的金貝美術館的物質存有構築性很類似，都是以鋼筋混凝土為結構體材料的建築物，並在某些牆面上貼附石材，但康在金貝美術館的設計中刻意表現結構體與圍封體兩者的區別，他將石灰石面磚圍封材料包覆、只填充在混凝土框架式結構體內的圍封體，而不是結構體本身。由於，康沒有用另一種圍封材料包覆混凝土框架結構體，因此，讓人可以從建築外觀清楚的觀察到混凝土框架式結構體與圍封體的關係。另外，康將混凝土屋頂框架與立面框架的圍封體脫開，留下採光的縫隙，應用存有的構築性手法，藉此強調結構體與圍封體之間的區隔性。然而，尊托在瓦爾斯溫泉浴場的表現與康不同，尊托並不像康那樣執著於清晰的表現結構的合理性，瓦爾斯溫泉浴場的鋼筋混凝土結構體，除了屋頂面之外，完全隱藏在片麻岩圍封材料的後面，見圖 16。另外，從剖面圖觀察瓦爾斯溫泉浴場之片麻岩圍封體的構造方式可以發現，雖然，這些片麻岩圍封體不具有結構的功能性，然而，尊托仍遵循磚石構造的合理性，而不是以一般建築外牆貼面磚的方式將片麻岩黏貼在混凝土上，讓片麻岩圍封體呈現存有構築性的樣貌，見圖 17。就整體建築而言，由於，無法從建築的外在形式清晰地了解到內部結構體的形式，整件作品結合了存有與表象的構築性手法。

四、結合物質與非物質性的構築表現

早期極簡建築作品與當代極簡主義建築作品，在構造方式上最大的差異，是前者如密斯與康都只單純的運用鋼、玻璃，或是混凝土、磚與石材作為結構體與圍封體的材料，但後者的結構體與圍封體的材料與構造方式比較複雜，大部分都是多種建築材料與構造方式的交錯運用，結構體與圍封體是兩種不同的建築材料與構造方式。同時，當代極簡建築師透過對某種建築材料的詮釋，在圍封體的構築性方面都有特殊的個人表現，結合運用非物質與物質的材料特性，以及存有與表象的構築手法；例如，尊托的柏瑞根茲美術館(Art Museum Bregenz)、賀卓克和德莫宏(Herzog & de Meuron)的加州酒莊(Dominus Winery in Napa Valley)、與隈研吾(Kengo Kuma)的廣重美術館(Nakagawa-machi Bato Hiroshige Museum of Art)，都在建築的圍封體部分，呈現出多皮層與半透明的表現形式。

尊托設計的柏瑞根茲美術館，其內部結構體是物質性的混凝土，外部圍封體是非物質性的鋼構造與霧玻璃，兩者的材料與構造都不相同，外觀看似非物質性，然而，內部的物質性混凝土結構體阻隔了整體建築的視覺透明性，因此，建物呈現出半透明的物質表象構築性。但，如果單就圍封體來分析，由於，柏瑞根茲美術館的圍封體從外觀上可以清楚的讓參觀者觀察到鋼構件與霧玻璃的接合關係與其背後依稀可見的鋼構造，因此，圍封體本身是半透明非物質存有構築性，見圖 18。整棟建築主要的結構體，是室內三道鋼筋混凝土承重牆，以及無樑板的樓板所構築而成，圍封體則為鋼構造與霧玻璃所構築而成的雙層外牆，鋼構架接合內外兩層霧面玻璃，見圖 19。從剖面圖來分析結構體與圍封體的接合關係，可以發現是屬於多皮層的構築方式；外層霧玻璃的部份，是由於建築師希望將建築外觀呈現無外框邊界的視覺效果，並以直接表現材料特性為設計構想，使用夾式的鐵件來固定未裁切成特殊形式的矩型玻璃，以此表現無邊際的外觀效果，見圖 20。在此案中，尊托使用了大量的霧面玻璃作為建築外觀的立面表現，使得建築外觀與基地的灰藍色天空、鄰近的灰藍色湖面俱融為一體，產生一種介於物質與非物質之間的多層次半透明效果。

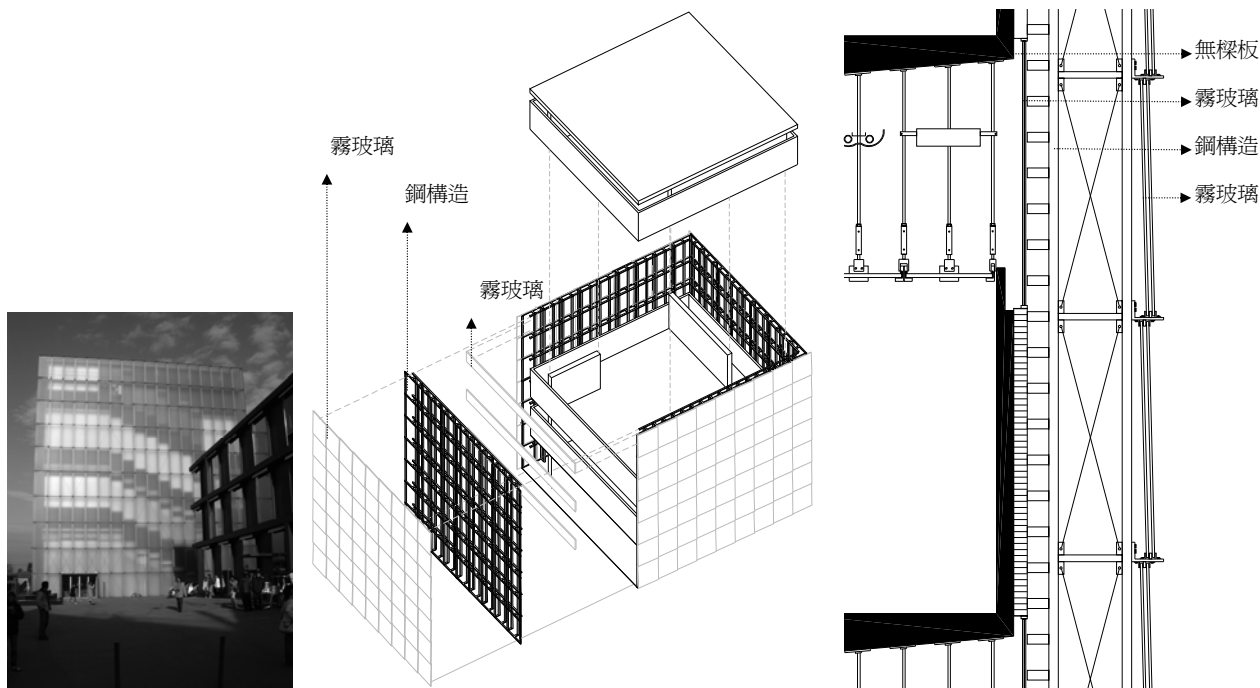


圖 18：柏瑞根茲美術館外觀

圖 19：柏瑞根茲美術館構造關係圖

圖 20：柏瑞根茲美術館外牆剖面示意圖

賀卓克和德莫宏的加州酒莊，遠看是一個厚實的石頭盒子，近看時，才發現圍封體其實是有孔隙、可以透光的皮層，介於具有量感的物質與半透明的非物質之間，見圖 21。賀卓克和德莫宏為了呼應環境的脈絡，運用石材回應基地環境與釀酒地窖的意象。加州酒莊的構造體，是混凝土承重牆與鋼結構兩者的混用，兩者接合的關係無法從外觀看出，結構體與圍封體是兩種不同的材料與構造方式，呈現出物質與非物質結合的表象構築性。外部圍封體的部份，雖然看似由石塊所堆砌而成的，但主要的承載構築體實則為鋼筋混凝土與鋼構造的結構系統。圍封體以鋼筋籠作為填充石材的框架，這些鋼筋籠均固定在立面的鋼柱上。賀卓克和德莫宏為了回應室內不同的機能需求，在不同樓層的鋼筋籠內填入大小不一的石塊；一樓的酒窖立面，使用較小的石塊以避免大量光線與蛇類進入，並藉由雙層牆的設計，讓石塊白天吸熱，晚上放熱，以保持室內釀酒空間溫度的穩定性；二樓辦公空間立面，則使用較大的石塊，主要的目的是，提供室內較多的光線以及通風的需求，見圖 22。從剖面圖分析，可發現賀卓克和德莫宏在該案的細部接合處理方面，並沒有使用特殊的接頭，而是將鋼筋籠與外牆的小型鋼柱進行焊接，其原因是因為石塊本身就具有承受自重的結構力，因此，不需要再特別使用其他的預力鋼件來支撐，見圖 23。在這個案子中，賀卓克和德莫宏將平實無華的材料，以新的方式來表現，並創造出一樓酒窖外牆物質性的表現，同時，在二樓辦公空間卻產生光線穿透石材縫隙，灑進室內的非物質效果，將整體建築的呈現，介於物質與非物質具有多層次的效果。

同樣地，隈研吾也善於表現介於物質與非物質間的多層次效果，以廣重美術館為例，內部結構體是鋼筋混凝土承重牆與鋼結構兩種結構系統併用，與圍封體的鋼構造接合關係，無法從外觀得知，呈現出物質表象的構築性。廣重美術館的圍封體從外觀看似由木格柵所構成，但主要的結構實則為鋼構造複合混凝土承重牆構造，水平與垂直圍封體以連續的木格柵創造出半透明的皮層。該案例最特別的地方，在於水平與垂直圍封體的處理，以屋頂為例，建築師利用多層次的設計手法，由上而下，一層木格柵、一層霧狀浪板、一層木格柵，中間透過鋼框架將彼此接合，利用此種多層次的概念在空間中產生有趣的光影變化，表達出半透明的非物質性，整體建築空間產生了一種介於物質與非物質的半透明空間效果，見圖 24。



圖 21：加州酒莊外觀

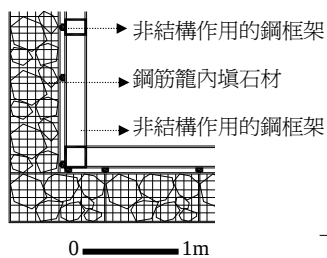


圖 22：加州酒莊細部平面圖

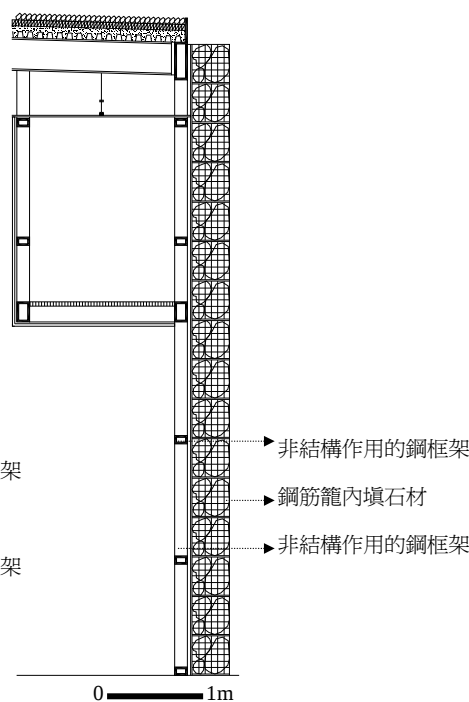


圖 23：加州酒莊外牆剖面圖

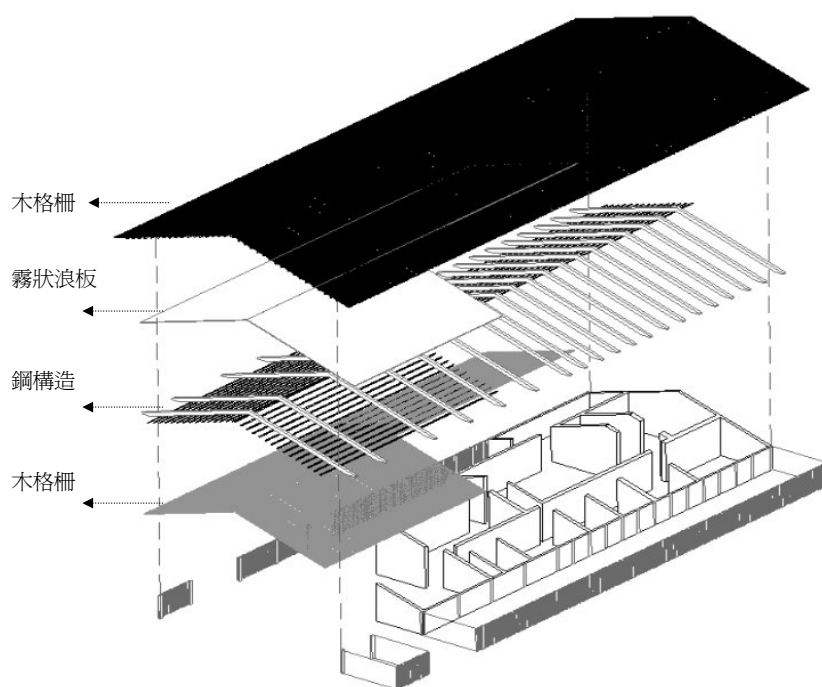


圖 24：廣重美術館構造關係圖

在石頭博物館一案的設計，隈研吾則運用了反構築的手法，呈現顛覆視覺經驗的表現形式。為了呼應基地環境，隈研吾選用石材，但他卻一反傳統發展出兩種完全不合乎邏輯反結構合理性的石材牆面處理手法。石頭博物館主要有兩種構造形式，第一種以框架式鋼構造為結構體，圍封體的最外圍豎立不具承重功能的石柱，每根石柱都預先鑿出了凹槽，以便在柱間橫向放置石格柵，見圖 25, 26。此種立面形式完全不同於傳統的石構造，一般而言，石材通常用來表達具有量感的物質性，但隈研吾卻以半透明、非物質性的手法加以運用，如此的構築手法破除了石造建築只能營造出物質感的刻板印象，並營造出類似於木造建築才能創造的空間光影效果。同時，由於結構體與圍封體的材料與構造並不相同，石頭博物

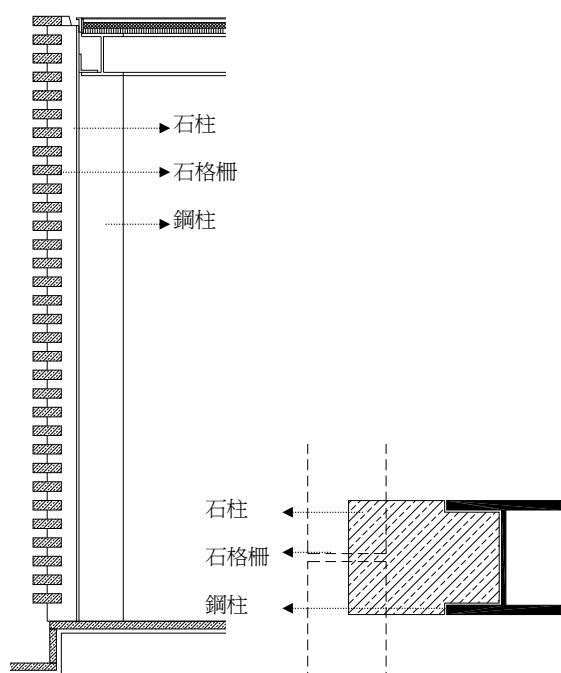


圖 25：石頭博物館牆剖面圖

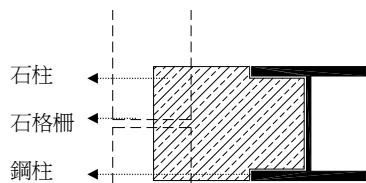


圖 26：細部平面

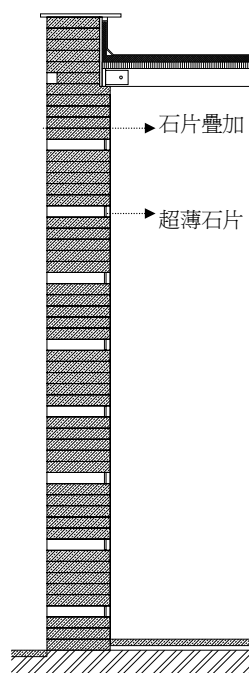


圖 27：石頭博物館牆剖面圖

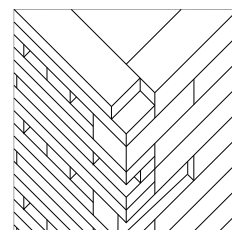


圖 28：轉角近照

館的第一種構造方式屬於創新構築性。石頭博物館的第二種構造方式，是以石片疊加的方法建構出承重牆作為結構體，不另外設置圍封體。此外，他更將超薄的石板填入具有承重作用的石材之間，光線透過有紋路的超薄石板進入室內，創造出多層次與半透明的空間效果，有別與以往用石材為主要建築材料的建築物所具有的空間封閉感。特別的是，隈研吾在石材承重牆的轉角處，將部分的石片抽取出來，刻意顛覆承重牆力學的構築性，見圖 27, 28。隈研吾的作品，除了完整的呈現極簡建築複合構築性的觀點之外，更清楚的揭示極簡建築從服膺結構力學的構築性，逐漸發展至強調建築師個人對構築性詮釋的發展歷程。

五、結論

早期極簡建築的兩位代表性建築師：密斯與康，都以純粹的幾何形體呈現形式的簡單性，強調建築材料與構造的物質特性；兩者最大的差異，在於密斯以非物質性的鋼與玻璃材料表現輕量的建築形式，而康則運用物質性的混凝土、磚，與石材表達具有量感的建築形式。密斯與康的共同之處，在於兩人作品中的圍封體與結構體具有建築材料與構造形式的一致性，以存有的構築手法呈現簡單性的建築形式。

在當代，極簡建築師中仍有延續著密斯的非物質性與康的物質性，呈現出簡單性的建築形式，然而，其構築性手法的呈現則出現不同於密斯與康的特性。妹島和世與西澤立衛的作品延續著密斯的非物質性，然而，其作品圍封體與結構體無論在建築材料與構造形式方面，卻不具有一致性，強調表象的構築手法。安藤忠雄延續著康的物質性，但相較於康以存有的構築手法呈現物質性的建築形式，與服膺於材料結構力學特性的建築理念，安藤忠雄則不追求材料結構力學的合理性，同樣地也偏向表象的構築手法。除了延續密斯的非物質性與康的物質性之外，當代極簡建築師也出現了混合運用物質與非物質、存有與表象構築性的設計手法，例如，尊托、賀卓克、德莫宏，與隈研吾，則對建築材料提出個人獨特的詮釋方法，結合非物質與物質的材料特性，以及存有與表象的構築手法，呈現出多元的構築性表現。

透過材料的物質性與非物質性、以及構造特性的存有與表象手法的分析，可以看出強調簡單性的極簡建築發展過程；從早期極簡建築以存有的構築手法，強調單一的非物質或物質的材料特性，歷經融合表象與存有構築手法，表現單一材料特性的階段，到當代運用多元材料同時呈現非物質與物質的材料特性，並結合存有與表象的構築手法，表現出極簡建築在形式簡單性背後的構築複合性。如果，單就建築形式議題來分析極簡建築的發展，無法挖掘出簡單性形式表象下的內在設計議題，彷彿簡單性的建築形式，即是缺乏深度設計思考的建築形式。從構築性的觀點出發，重新檢視極簡建築的發展，可以很清楚地呈現在簡單性的建築形式下，建築師深度設計思考的過程，以及精細與卓越的複合構築術。

致謝

本研究為行政院國家科學委員會專題研究計畫之部分研究成果，編號：NSC 94-2211-E-011-029，承蒙經費補助，特此銘謝。

參考文獻

1. Botond, B. (2005). *Kengo Kuma: Selected works*. New York: Princeton Architectural.
2. Frampton, K. (1985). *Modern architecture: A critical history*. New York: Thames & Hudson.
3. Frampton, K. (1995). *Studies in tectonic culture*. Cambridge, MA: MIT.

4. Futagawa, Y. (Ed.).(1993). *GA architect 12: Tadao Ando Vol.2 1988-1993*. Tokyo: A. D. A. EDITA Tokyo.
5. Laugier, M. -A. (1977). *Essai sur l'architecture [An essay on architecture]* (A. Herrmann, Trans.). Los Angeles: Hennessey & Ingalls. (Original work published 1753)
6. Semper, G. (1989). *The four elements of architecture: And other writing* (H. F. Mallgrave & W. Herrmann, Trans.). New York: Cambridge University Press. (Original work published 1851)
7. Semper, G. (1989). *Style in the technical and tectonic arts; or, practical aesthetic* (H. F. Mallgrave & W. Herrmann, Trans.). Los Angeles: Getty Publications. (Original work published 1860-1863)
8. Schittich. C. (Ed.). (2002). Steinmuseum in Nasu: Kengo Kuma & Association, Tokio. *Detail: Review of architecture, serie 2002, 1/2*, Brick and block walls, 58-56.
9. Schittich. C. (Ed.). (2007). Glass museum in Teledo: SANAA, Tokio. *Detail: Review of architecture, serie 2007, 1/2*, Glass Construction, 35-39.

The Tectonic Complexity of Minimalist Architecture

Chih-Ming Shih^{*} Kuang-Hsu Huang^{**} Yu-Ting Kuo^{***}

Department of Architecture, National Taiwan University of Science and Technology

* scm@mail.ntust.edu.tw

** xu5433@hotmail.com

*** franck8656008@hotmail.com

This study analyzed the tectonic development of minimalist architecture according to material and immaterial characteristics and the ontological versus representational aspects of tectonic form. Among the early minimalist architects, Ludwig Mies van der Rohe and Louis I. Kahn represent two different architectural fields of thought regarding *simplicity*: Mies employed immaterial constructions made of steel and glass to present ontological tectonic features, whereas, Kahn used material constructions composed of brick, stone, and concrete to present ontological tectonic features. Following the immaterial and material characteristics of structural elements derived from Mies and Kahn, contemporary minimalist architects have transferred the tectonic form from the ontological to the representational aspect combining the two architects. In addition, they extended the expression of form from space to skin with multiple layers, which has exhibited the tectonic complexity of minimalist architecture hidden behind the simplicity of its form.

Keywords: Minimalist Architecture, Tectonic, Simplicity, Complexity.