



主要贊助機構



室內設計 知識體系

第三冊

產品及物料

目錄

前言	i
第一章 英國標準	1
第二章 石材	9
第三章 木材	14
第四章 玻璃	19
第五章 金屬	24
第六章 塑膠	29
第七章 生物複合和氣凝膠材料	33
第八章 混凝土	36
第九章 布料	39
第十章 照明設計	41
第十一章 家具	71
第十二章 納米技術	74
第十三章 前現代主義	80
參考文獻	
作者簡介	

前言

現時香港的室內設計課程沒有專屬的教材，教育工作者往往依賴海外(特別是西方)或來自建築科目的材料，作為教授室內設計的教材。但室內設計已建立了一套獨特而完善的專業知識體系，而且亦與當地的文化和社會狀況息息相關，本港實有需要有一套能夠充份反映這背景的室內設計教科書，讓室內設計學生能緊貼這行業的快速發展。這一系列的室內設計教科書旨在滿足香港不同程度的室內設計課程學生的需要，包括文憑、高級文憑及學士學位的學生。這一系列室內設計教科書是亞洲地區第一套同類型書籍，不但包括來自亞太地區及以外的得獎室內設計作品作為個案研究，也收錄香港以至世界各地的著名的業界代表及教育工作者的訪談及文章。

這系列包含的六本書，是根據香港室內設計協會於2014年出版的「室內設計專業指引」內所定義的知識體系的六大範疇而編寫。該指引經過嚴謹的資料搜集，研究國際具有代表性的相關標準，再以問卷形式諮詢本地的室內設計師，有系統地整理出香港室內設計從業員應具備的知識與技能。這六大範疇因應一般室內設計項目的流程排列，依次為：

- 人類環境需要
- 設計
- 產品及物料
- 溝通與傳訊
- 室內建築、規章及條例
- 專業實務

此書為第三冊：「產品與物料」，將集中探討室內設計師為保障環境及公眾的安全、健康及福祉而選取產品與物料時所需要的知識，當中涉及的議題包括英國標準、室內設計項目中使用的主要建築物料的性質及使用(石材、木材、玻璃、金屬、塑膠、生物複合和氣凝膠材料、混凝土及布料)、室內外燈光的規劃、納米技術和未來趨勢等。

編寫這系列書籍的最大挑戰，是決定那些內容對教育工作者最為有用，並提供足夠彈性讓他們可自行闡述。所以在有限的篇幅內，選取合適的資料涉及嚴謹的編輯過程。我們希望這一套書能令室內設計學生、教育工作者及業界人士獲益，並啟發他們精益求精。

潘鴻彬

項目研究總監

第一章

英國標準
Anna Whitehead 著

1. 物料標準簡介

國際室內建築師設計師聯盟(IFI)指出，室內設計師需要：

「以最可持續的方式利用世界的經濟和自然資源。我們為客戶的健康、安全和福祉著想而作設計。」¹

在建築項目中，有90%的內部產品和物料的選購是由室內設計師負責²，是室內設計業可以發揮最大影響力的領域之一。

設計師為客戶選定所用物料時，有責任作平衡考慮，既要確保可營造美觀和舒適的環境，而且在項目完成後，亦不會損害客戶的健康、安全和福祉。

設計師的責任也延伸到自然環境及資源。產品及物料的選取，不應對生態和生物多樣性，以及對地球不斷減少的可再生及非再生資源造成負面影響。

履行這責任的方法之一，是使用符合國家和國際標準的產品，例如由英國標準學會(BSI)認證的產品。

但產品標準是什麼？為什麼有必要定立標準？

標準是我們日常生活的一部分 - 由打印機使用的A4紙尺寸到燈具的尺寸，也有一定的標準。

標準為全球市場提供透明度，以回應消費者對安全可靠的優質產品不斷增加的需求，以及他們對產品製造所引起的健康和環境影響與日俱增的關注。

標準為設計專業人員提供關於產品安全等的信息，或釐清產品的健康或環境風險，以及闡明符合標準的產品，令室內設計師對產品的質量、特性和合適性有確切的了解。

室內設計公司也可以運用有關標準，提高業務效率、減少浪費和對環境造成負面影響。

然而，不同標準林林總總，使用的專有名稱繁多，行外人往往不明所以。受不同的國際組織或標準認定的產品和工序有成千上萬，分別以不同的英文縮寫如 BS、EN、CE、ISO 和 Kitemark 符號等代表。

這些縮寫符號是什麼意思？室內設計師需要了解哪些標準？

在本章內，我們將詳細討論英國標準（BS），並在本章的結尾補充部分中扼要敘述EN、CE、ISO和Kitemark 標準。

2. 英國標準學會 (BSI)

英國標準學會(BSI)是全球第一個國家標準機構。

學會由倫敦塔橋 (Tower Bridge) 的土木工程師和設計師 John Wolfe-Barry 爵士於 1901 年成立³，現在是全球首屈一指的標準制定組織，在 182 個國家都有分會。⁴

簡單來說，標準是一個規定了以下原則、標準、規範或準則的文件，包括：⁵

- 產品製造
- 過程管理
- 服務提供

制定一套標準一般需一至四年的時間⁶，由BSI附屬的技術委員會參與製定ISO、歐洲標準(EN)以及英國標準(BS)等國際標準。



圖1.1 BSI的標誌

如何解讀英國標準

現行的英國標準目錄包含超過三萬項標準，每一項都具有獨特的參照號碼，如下：⁷

BS XXXX [-P]: YYYY

其中：

BS代表英國標準學會已為這產品或服務在英國定立了國家級的標準。

XXXX是相關標準的獨特參照號碼。

P表示這產品或服務屬於這標準的某部份，若這標準被細分為若干部份。

YYYY是這標準定立的年份。

例如：⁸

BS 5385-3:2014

BS顯示這是個已確立的英國標準，

5385是該標準的獨特參照號碼，這個號碼代表牆身與地板磚的其中一套標準。

5385-3是這套標準的第三部份，標題是：

「瓷磚及馬賽克瓷磚在正常情況下的設計與安裝」

2014 是標準定立的年份，而且是最近期的。為簡化目錄，標準以其功能分為以下的類別：⁹

- 規格
- 實務守則
- 方法
- 指引



圖1.2 牆身與地板磚

規格類別

規格類別標準是最常見的標準，這種標準非常規範化和詳細，列出了絕對必須遵循的要求，這些標準通常適用於會影響安全的產品，如電子設備。

實務守則類別

實務守則類別標準常見於建築和室內設計項目，這類別的標準提供最佳的實務建議，確保產品及其應用具備可複製的質量，但同時根據項目性質給予建築或設計團隊一定的靈活性。相比規格類別，實務守則類別的標準沒那麼嚴格，不包含絕對要求或規定性指令。

採購符合英國標準的產品

採購符合標準的產品供室內工程使用並不輕易。室內設計師必須知道預定使用的產品有否適用規範的標準及該標準的參考號，然後找尋符合產品標準的生產商。

但是，如果不知道產品是否具相關的製造標準，又或者不清楚標準參考號碼，則可以按照以下類別搜索 BSI 目錄網站：

主題：例如可用「**健康與安全**」¹⁰ 主題搜索電子設備，

或者以**工業類型**例如「**建築和建造**」¹¹ 類別搜索油漆類產品。

然而，現時沒有一種單一直接的方式，可供搜索這個有逾 30,000 個標準的目錄，以檢視那些標準適用於室內設計項目，雖然這情況將來可能會改變。

為了更有效地採購合規格產品，室內設計師可選擇直接聯絡製造商，以確定適用於該製造商的產品的標準，或者參考專業組織的工具和網站，例如英國皇家建築師學會（RIBA）以及其產品選擇器(RIBA Product Selector)。

3. 案例研究：適用於室內設計項目的英國標準

「實務守則」類別標準 **BS5385** 是可以用於室內設計項目其中一個英國標準，這套標準為牆面和地板磚提供了指導和最佳實務，並有 5 個相關部分如下：⁸

- **第1部分**：在正常室內情況下設計和安裝陶瓷天然石和馬賽克牆磚
- **第2部分**：在正常情況下設計和安裝室外陶瓷和馬賽克牆磚
- **第3部分**：在正常情況下設計和安裝室內外陶瓷和馬賽克地磚
- **第4部分**：在特殊情況下設計和安裝陶瓷和馬賽克磚
- **第5部分**：設計和安裝水磨石、天然石材、人造石和石板地板

標準提供了什麼？

我們詳細檢視這套標準的第 3 部分⁸

BS 5385-3:2014

在正常情況下設計和安裝室內外陶瓷和馬賽克地磚

這套英國標準於 2014 年推出，為產品的製造設計和安裝提供指引，例如如何將陶瓷或馬賽克瓷磚固定在混凝土或木地板或其他建議的基材上，以及如何保養和清潔瓷磚。

這標準參照了 55 項英國和國際法例，例如英國的 2005 年殘疾歧視法，建議給以下人士使用和參考：

- 產品設計師
- 製造商
- 室內設計師
- 建築師
- 採購人員
- 主承建商
- 專業磚面承建商
- 客戶/最終用戶

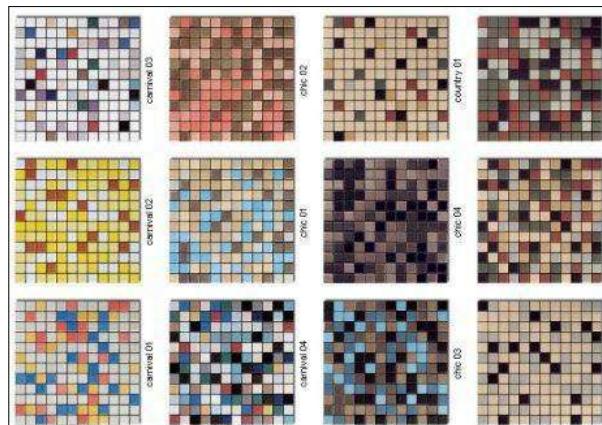


圖1.3 馬賽克瓷磚

標準包含什麼信息？

這標準包含以下信息：

- 標準的準則、範圍和相關參考文件。
- 瓷磚材料選擇的指引和供製造商和室內設計師的規格指引。
- 瓷磚安裝的建議方法和材料。
- 檢查指引，以確保瓷磚符合要求和規格。
- 供最終用戶的瓷磚保養和清潔建議。

指定符合 BS 5385-3:2014 標準的瓷磚有什麼好處？

室內設計師選擇符合 BS 5385-3:2014 標準的陶瓷或馬賽克地磚，可以保證：

- 瓷磚的材料成分，厚度和尺寸標準化，具有相同質量等級和一致性。統一的瓷磚尺寸可確保準確地預測所需物料，減少對項目成本和環境的負面影響。
- 瓷磚的表面已經過測試，以防止潛在的保養和維修問題，如化學污染、磨損、抗冷性或堅硬度，確保堅固耐用及合適性，以免將來要應付額外的維修或更換費用。
- 該標準為瓷磚安裝人員提供有關基材的類型和數量，和使用的粘合劑和固定劑的建議，確保使用最合適和有效的材料，以達致高質量和耐用的安裝。而且可以準確預測材料的份量，減少產品失效及浪費環境資源和成本。
- 標準提供由技術專家撰寫的詳細安裝指南，從而增強承建商和安裝人員的技術知識，減少安裝的時間和成本。
- 這標準列明清潔和保養的指引，令室內設計師能夠為客戶提供專業建議，如何在安裝後延長產品壽命和保持其質量。

這套標準的完整細節可以從 BSI Shop 網站購買⁸。

4. 指定符合標準產品的好處

英國標準目錄雖然種類繁複，但指定使用符合標準的產品，能為建築行業，特別是室內設計師帶來很大的好處。

對建築行業的好處¹²

- 統一標準使製造商能夠提供通用全球、品質一致的產品和服務。產品的設計，製造和安裝符合既定的規格、兼容性和安全性。
- 標準有助降低全球製造研究開發和生產成本，促進更公平的貿易，並使自然資源得到更有效的使用。
- 確立安全問題，促進更健康、更安全的產品，令製造商、安裝人員和客戶的生活受益。
- 標準有助推動可持續產品，鼓勵製造商檢視製造過程的能源和資源利用，降低營運成本，減少浪費和對環境的負面影響。
- 促進持續改進和警惕的文化，有助於提高整個行業的技能和專業知識。

對室內設計師的好處¹²

- 指定符合標準的產品可以減少工程說明所需的時間，確保質量和尺寸特性一致，並減低因產品不一致或失效造成損失的可能性。
- 選擇符合標準的產品有助室內設計師實現典範實務¹³，履行「健康與安全法案」內對設計師所規定的義務，對承建商和客戶顯示謹慎責任。
- 每個標準的技術指引是由全球首屈一指相關範疇的專家撰寫，與承包商和客戶分享這些知識和信息，能帶動室內設計行業專業化，並響應 IFI 宣言所稱，促使室內設計師成為「建築環境專家」¹。

補充資料

5. 英國標準和歐洲標準：EN、BS-EN 及 CE

制定國際標準和歐洲標準與國家標準一樣，必需符合世界貿易組織定立的原則，包括透明度、有效性和相關性。

BSI 除了與國際標準化組織(ISO)合作發展國際標準外，同時以 CEN 和 CENELEC 委員會成員的身份，與 ETSI 一起成立 ESO(歐洲標準組織)，制定適用於歐洲的標準。

歐盟委員會的主要政策是通過 ISO 定立國際標準，而歐洲標準則是只供歐洲或個別國家需要的定立的標準。

無論是歐洲開發，還是採用國際標準，歐洲標準產品都以英文字母「EN」作記認，同樣有獨特的標準參考號，為各歐盟成員國共用。¹⁷

每個歐盟成員國一旦採納 EN 標準，原來的本國標準便會撤回。採納 EN 標準後，會加上代表該國的字母縮寫，比如英國的有關標準，現在以 BS-EN 字母起首。

為了簡化不同國家和經濟區域的眾多的標準，歐盟實施統一化，確保通過相同 EN 標準認證的產品，在所有歐盟成員國均具有劃一的特性和質量。

例如：¹⁸

BS-EN 13748-1:2004

EN 表示由 ESO 開發的歐洲標準

在 **2004** 年被採納成為英國國家標準 (**BS**)

標準參考號 **13748** 是指 **水磨石瓷磚**

13748-1 是指標準的**第 1 部分**：

在室內使用的水磨石瓷磚



圖1.4 歐洲標準標誌



圖1.5 水磨石瓷磚

6. CE 產品標籤系統

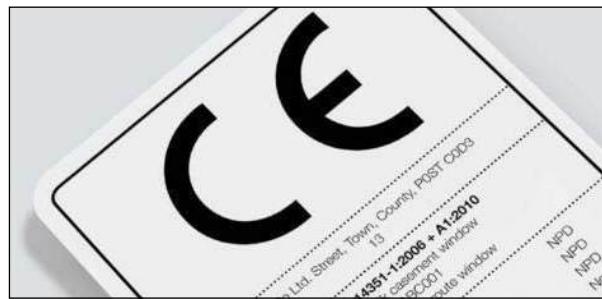


圖1.6 CE 標誌

另外一個歐洲標準是 CE 產品標籤系統。

CE 標誌代表產品符合要求，即該產品未必在歐盟製造，但保證製造商已進行源頭測試，確保產品符合歐盟對健康、安全和環境的劃一法定要求。¹⁹

與大多數自願性的BS-EN標準不同，CE標誌對轄下產品是強制性的，包括某些建築產品、環保設計、能源相關產品和電子設備等。¹⁹

然而要注意的是，確保其CE標誌的產品符合法例要求是製造商的責任，他們並需要提供完整的技術文件作為證據。

只有某些CE標誌的產品需要獨立的授權機構如 BSI，驗證製造商的稱明是否屬實。若室內設計師需要驗證產品的質量和安全性，除了選擇CE標誌的產品外，也可以指定具第三方產品認證的產品，例如 BSI Kitemark。

有關什麼產品法例上需要顯示CE標誌，可參考歐盟委員會網站。²⁰

7. 英國標準和 ISO 標準

ISO 組織

國際標準化組織(或稱 ISO)與 BSI 相類似，是一個獨立的非政府標準制定機構。

ISO 於 1947 年成立，由包括英國在內的 25 個國家創立，目前的成員包括全球 163 個國家、3000 個技術機構，以及參與製定全球 ISO 標準的超過 10 萬名不同範疇的專家。²²

到目前為止，ISO 的目錄已有超過 21,000 個標準，其中包括最普及的程序標準如：ISO 14001:2015 環境管理標準

ISO 9001: 2015 質量管理標準

單在 2015 年，已頒發超過 150 萬份 ISO 證書。²³



圖1.7 ISO 標誌

ISO 標準

ISO 標準種類繁多，按不同的號碼分類，或稱 ICS 編號（國際標準分類）。

例如油漆和色彩工業的 ICS 編號是 ICS 87。

ICS 87 類別再細分為 5 類，反映了不同類型的油漆行業。例如，ICS 87.040 包括油漆和清漆製成品的標準，並有 155 種相關標準，規定在各種情況和應用下，產品的安全性、質量和耐用性的要求。²⁴

指定符合 ISO 標準的產品，對室內設計師有很多好處，包括確定有關產品符合世界級的規格，並且其品質具可複製性，確保其質量、安全性和效率。²⁵

有關 ISO 產品和過程標準的進一步資料，可參閱 ISO 網站。²⁶



圖1.8

8. 英國標準和 BSI Kitemark

「BSI Kitemark 是一個自願性的認證體系，取得 BSI Kitemark 認證的產品，即公開表達提供優質產品或服務的意願和承諾。」²⁷

Kitemark 註冊商標由 BSI 擁有，是國際認可的品質標誌。這個自願性計劃包括超過 450 個不同的 Kitemark 計劃，例如玻璃、門窗的 Kitemark 認證。²⁸

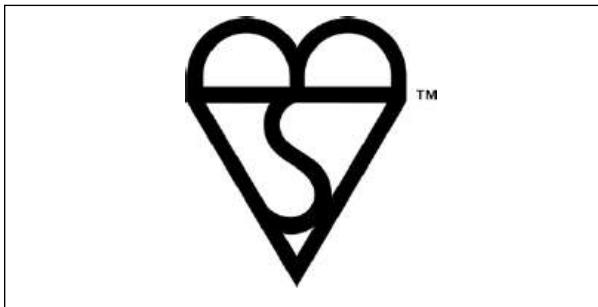


圖1.9

Kitemark 是全球最廣受認可、最值得信賴的商標符號之一，透過獲得認可 Kitemark，製造商承諾追求產品製造最高質量標準，藉此提高其商譽。

產品或程序需經過遠高於最低立法要求的嚴謹及反複的測試，並符合英國、歐洲或國際以及貿易組織標準，才能得到 BSI 頒發 Kitemark 認證。²⁸

產品的製造過程也要經過認證的質量管理體系（例如 ISO 9001）的審核，而且經過測試的產品及其製造過程，均要證明具持續和可靠的質量水平，才能獲得 BSI Kitemark 認證。

獲得認證後，製造商仍要經常接受檢查和審核，以確保其產品和製造持續符合規定。嚴格的 Kitemark 認證過程通常包括以下步驟：²⁹

- 獨立實驗室測試產品的設計
- 製造場地的認可評估
- 進行產品及其製造場地的持續評估，以確保設計、流程和程序的質量保持水準。

例如，窗戶製造商若要獲得 BSI Kitemark，必需讓其製造過程接受審核，並根據主要國家和國際標準測試產品的各種特性(如防風雨密封性、耐用性和安全性)。³⁰

室內設計師指定獲得 BSI Kitemark 的產品有何好處？

指定獲得 BSI Kitemark 的產品不僅保證產品符合並且超過最低的法定要求，也符合相關的國家和國際標準，而且不僅產品，該製造商的生產程序也得到 BSI 的持續審核和獨立驗證，以確保程序的安全、效率和質量。³¹

最近的一項調查顯示，Kitemark 是英國最受認可和尊重的商標之一，93 %的受訪者認為 Kitemark 產品更安全，91%認為該產品的品質優於其他沒有 Kitemark 的同類型產品。^{28 32}

有關 BSI Kitemark 的更多信息，包括獲得 Kitemark 產品的目錄，可參閱 BSI 網站。^{33 34}

第二章

石材 – 遠古以來的自然建築材料 祈宜臻著

自石器時代起（公元前 2.9 百萬年至 公元前 6500 年）石材已被人類廣泛利用作為建築材料。最早期的石材多被用作建造紀念性的建築如英國巨石陣和埃及金字塔。到了中世紀，石材工藝達到了巔峰，哥德式教堂的飛扶壁和拱托，體現了登峰造極的石材建築技術。

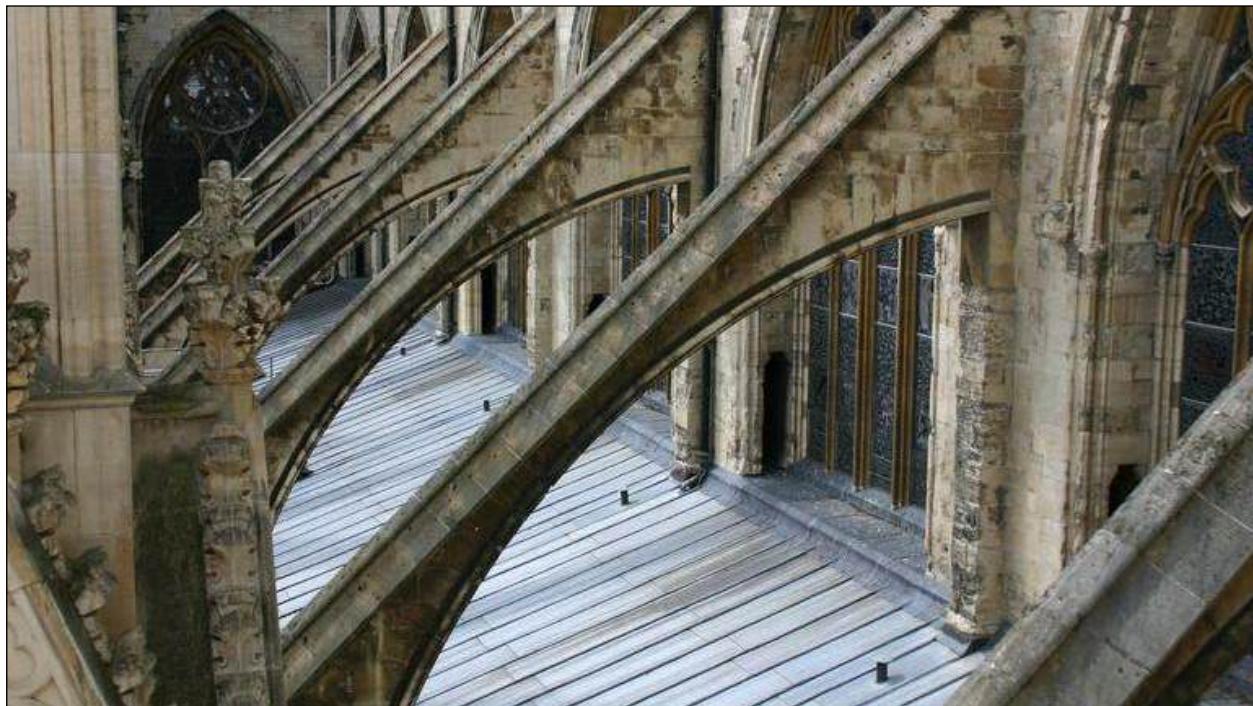


圖2.1 飛扶壁

現今，不同的石材在室內設計中扮演重要的角色。從最常見的大理石，到砂岩、石灰石、板岩石、磚和珊瑚石等，各種石材各有特色，也具自然色彩，常常獲不同的室內設計師採用。每種石材的天然紋理以及加工程序，可引發室內設計師的無窮創意，塑造出不同類型的空間，讓他們以現代的手法，重新演繹這個有久遠歷史的物料。

物理特性

很多室內設計師喜歡選用石材，因為它是一種天然材料，可為各種空間帶來生理和心理上的溫暖感覺。而石材也適合室內與室外使用，由於承重能力好，石材不但是外部建築的好材料，也可作為室內表面裝飾，如牆身飾面。石材具有天然魅力，代表大自然和人類的密切關係，而不同類型、形狀、顏色和尺寸的石材，適用於廣泛的應用範圍，營造不同的氣氛。比如砂岩給人溫暖的感覺，滑溜的花崗岩或大理石則富光潔的現代感。

不同種類的石材：大理石、洞石及花崗岩



大理石

大理石是石灰石經受熱和壓力變質而成的一個變質岩，主要成分為礦物方解石（碳酸鈣），通常也包含其它的礦物質如粘土礦物、雲母、石英、黃鐵礦、氧化鐵和石墨等。因為堅固耐用，大理石是地板、牆壁甚至家具的理想材料。



洞石

洞石是石灰岩的一種，常見於礦泉，尤其是溫泉。洞石由碳酸鈣快速沉澱形成，具有纖維組織或同心圓紋理的外觀，色澤一般呈白色、棕褐色、奶白色、甚至赭色。

因為其優雅的外觀，洞石常見於豪華住所、酒店大堂及水療設施等。許多設計師喜歡洞石表面多孔，以及由不同顏色造成的質感及天然外觀。

圖2.2 大理石與洞石



花崗岩

堅硬又耐用的花崗岩，自古已被用作建造各種建築物和橋樑。花崗岩具多種天然顏色，包括白色、粉紅色和灰色，顏色視乎其所含礦物質而定。與大理石相比，花崗岩的孔隙較細密，而且也耐熱，是地板、廚房工作檯面和浴室配件的優秀材料。

很多酒店大堂及會議室都會使用花崗石作為主要地板和牆身材料，取其華貴及優雅的外表。這石材通過不同處理，可以呈現不同的室內風格，包括現代、鄉土、家居或自然等風格。



圖2.4 Mies van der Rohe 的巴賽羅拿館使用洞石作結構牆

石材表面處理

除了可以天然狀態出現外，也可用不同方法處理石材的表面，令它更適合各種應用，包括地板、牆壁和裝飾等。



圖2.5

光面

石材表面可以拋光，以達到光亮的效果，平整光亮的表面，看起來優雅又高貴。



圖2.6

開裂

開裂的效果是石材被切割後而形成的粗糙表面。開裂的效果的其中一個最佳例子是Richard Meier 設計、位於美國南加洲的Getty Center，外牆使用順著石的天然紋理切割的洞石，呈現出樹葉、羽毛和樹枝的化石，展現出獨特的質感。

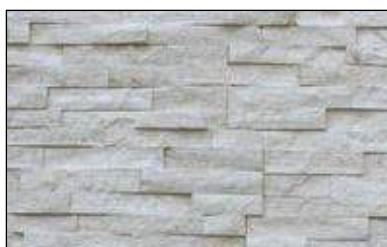


圖2.7

天然裂紋

天然裂紋的處理適合一些層疊式結構的石材，這類型的石材經切割後，順著斷層而斷開，形成天然裂紋的表層。板岩石是最常見使用天然裂紋處理的石材。



圖2.8

啞光

把石材打磨至不完全光亮的程度，便形成平滑但不反光的啞光表面，啞光處理包括有不同暗啞度的表面。



圖2.9

火燒

火燒處理是以高溫火焰燒石頭，導致表面爆裂並變得粗糙。這種處理主要用於室外的石材，以製造防滑的效果。



圖2.10

火燒古

這處理涉及用高溫火焰加熱石材表面，再刷走表面的晶體礦物，表面因而變得粗糙，而且顏色變得褪減暗啞，營造出古舊的效果。這種處理適用於表面含許多礦物的石材，如花崗岩等，效果更加顯著。



剁斧石面

剁斧是一種專門處理石材的鎚子，頭部類似剁肉錘，用來營造表面不平但紋理豐富的效果。幾乎所有石材都可用剁斧處理，效果是有細小凹痕但光滑的表面。

圖2.11

設計師選擇石材要注意的事項

1. 每塊石頭在紋理和圖案上都是獨一無二的 - 很多設計師認為選用天然材料具一定難度，因為他們期望達到一致的顏色和花紋。其實石材有其獨特的外貌，每個石礦場出產的石材都有不同特性，設計師應順應材料的特性來使用。
2. 石材表面處理可以為設計帶來驚喜 - 無論是開裂、分裂、或是啞光，經不同處理的石材可帶來新的色彩、質感和形象，因此若設計師嫌設計過於單調，可考慮使用不同表面處理的石材以增添多樣化。
3. 時刻留意新科技的發展 - 傳統的石材是以鏈鋸在石礦場切割，但現在則使用激光臂等新技術，能精確定位每個石塊的切割點。這些機器可以存儲不同數據，包括切割點、機械臂運作的速度以及鏈鋸的運轉速度等，令切割機可自動運作。

個案研究 1 項目: Yoo Residence I & II 設計公司: 梁志天設計師有限公司

設計師要為這一個位於香港的示範單位項目，營造時尚和舒適的氣氛，於是在一些重點位置採用了白色大理石，包括浴室與淋浴間的牆壁、衣帽間入口以及分隔客廳與書房的咖啡桌等。

大理石成為整個空間內一個連貫的主題，賦予整個設計一種統一感。明亮的大理石表面與深色木質面板形成鮮明對比，整體效果是優雅又具深度，而大理石的天然紋理，提供了強烈的設計風格。



圖2.12-13

個案研究 2 項目:Tuve Hotel 設計公司: 設計集人

這間位於香港的酒店，以丹麥建築與風景攝影師 Kim Høltermann 的作品命名，該系列的題材是迷濛的湖泊及半露出水面的岩石。這些影像激發室內設計師的靈感，利用斑駁的大理石配合質感強烈的混凝土，創造出憩靜又沉穩的感覺。

客房內設置了灰色大理石、混凝土和木材表面，浴室牆壁以灰白漩渦狀石紋為主要視覺元素。設計師充份利用材料的天然特性及表面處理，並通過巧妙的燈光效果為空間增添獨特美感。



圖2.14

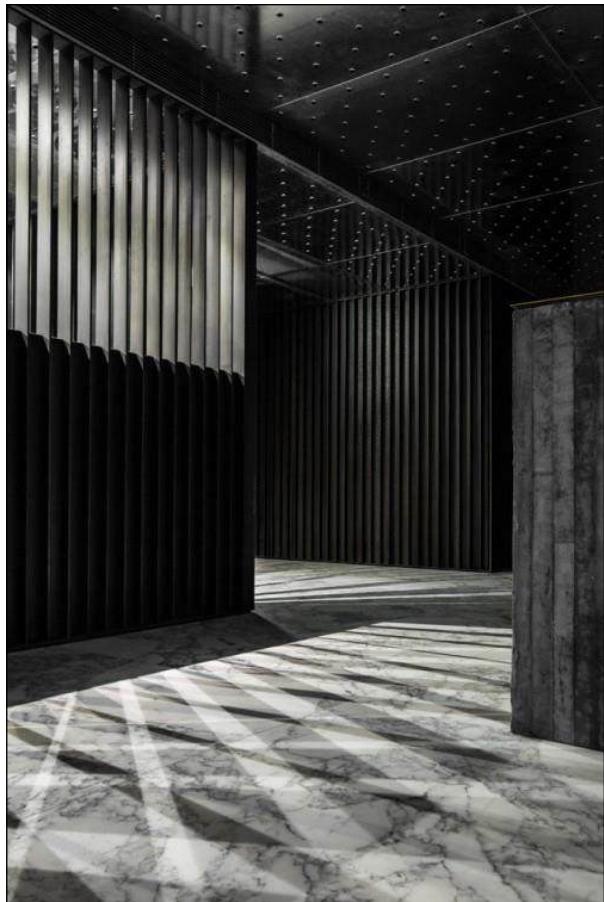


圖2.15-17



第三章

木材 - 從傳統木工至高科技應用 祈宜臻著

很多室內設計師都喜歡選用天然物料，喜歡其永不過時及適用於不同室內環境的特性，而在眾多天然物料中，木材大概最受歡迎，因為價格相對便宜，而且可塑性高，能以不同工具製作成室內環境中的結構部份、家具以至裝飾等元素。這章節剖析木材的一些特性，以及在室內設計及建造中如何從傳統的木匠發展至現今的高科技處理，包括使用參數科技製作。



圖3.1 不同種類的木材

木材在室內設計及裝飾的應用

木材在傳統建築中，常見於建造房屋框架、外牆以至和細木工。木材製品種類繁多，包括木地板、木牆板、實木或薄木片門、木牆腳、裝飾條、窗框、廚房細木工和家具等。

木材以其堅韌性及耐用性見稱，其強度和彈性讓其易於屈曲而不致斷裂。一般來說，硬木比軟木更耐磨損，而木材的水分含量和成熟度也會影響其硬度，通常直紋木材如櫻桃木或硬楓木，比較交叉紋或波浪狀木材如松木更堅固。木材若有裂紋、腐爛或木結之類的缺陷，也會影響其強度。

不同的木材有不同的密度、特性和質感。設計師可因應不同木材的強度和耐用性，甚至其氣味或木紋等特質，選擇不同種類的木材。

密度越高的木材越不易燃；澳洲紅木、柚木和貝殼杉都是高密度的木材，有一定程度的耐燃性，適宜用於建築。化學耐燃處理和耐火塗料產品也可增強木材的耐燃性。

傳統木工

傳統木工把大型原木材料加工變成建築組件，包括用於屋頂、木板或橫樑。細木工技術則是木工的其中一環，涉及把不同的木材配件組合在一起，製作更複雜的製品。細木工使用不同方法組合組件，如使用緊固件、扣件或粘合劑，也可使用木榫接。接合的強度、彈性、韌性、外觀等，取決於用料的性質和接頭的用途，例如用於建造房屋的細木工與製作玩具的細木工不同。



圖3.2 日本一座寺廟的木製前門

中國和日本的木工匠使用細木工技術於屋宇和寺廟建造，已有數百年經驗。清木清志（Kiyoshi Seike）撰寫的《日本細木工的藝術》一書記錄了日本木工使用的100多種不同類型的細木工榫接，其中一些純粹功能性，但有一些結構復雜細緻，可被視為藝術品。這本書是任何家具製造商或木匠的極佳參考資料，能為他們的作品注入傳統的細木工藝元素。

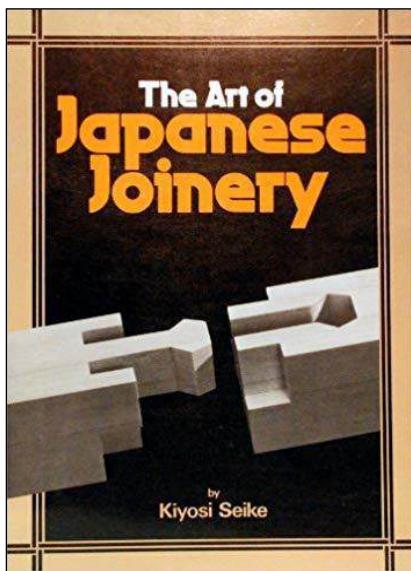


圖3.3 清木清志（Kiyoshi Seike）撰寫的《日本細木工的藝術》

木材工藝

木材的紋理及顏色可以令人感覺愉快，我們觸摸木材時，無論是硬木還是軟木，都會產生溫暖感。通過選擇正確的木材，設計師能影響到家具的整體性能和美觀性。工藝就是一種人性化的表達方式，工匠根據自己的經驗，定義每一寸的家具，並根據每件木材的性質和特性，賦予每件作品獨特的質量。

使用細木工不但可為了結構所需，也可因為美觀。手工製作的木家具，結合粘合和榫位的連接方法，包括使用榫眼和榫頭、燕尾榫、榫頭和斜紋等八十種傳統的細木工藝。連帶木製家具最後的保護層也十分重要，所有的面漆都會一定程度使木材的表面顏色變暗。不適當的顏料油漆和保護漆都可能影響家具的價值，工匠可把桐油加在木材表面，以達到防水效果，過程其中桐油滲透木材表面並變硬，以形成有效防水層。由於桐油使用靈活、無毒，也防果酸，故在木製家具工業中廣泛應用。



圖3.4 糟口榫接



圖3.5 木皮板

木皮板

木皮是一層厚度均勻的木材薄片，以切片、旋轉切割或鋸切木材技術製成。粘合在木板（例如夾板，MDF木板或蔗渣板）表面後，木皮板可適用於多種用途，包括櫥櫃，牆板甚至門等等。

使用木皮板比實木更具成本效益，外觀同樣吸引也更環保，因與使用實木板相比，使用木皮板不需砍伐那麼多樹木。另一優點是使用木皮板較容易找到式樣配合的木板，因為從同一原木可切割出多塊有相同木紋的木片。木片厚度很薄，適用邊緣位置或彎曲的表面，也可用於製作家具，很多設計師都擅於設計流線形或不規則形狀的作品。



圖3.6 位於保加利亞的一座街頭圖書館，以參數技術設計出輕巧而便於拆卸的木結構。

與很多建築和室內設計範疇一樣，製造技術的提升，能令木材產品的生產效率及成本效益大大提高。以往木材只限於製成實木板，但隨著新科技的發展，引入了很多鋸木方法，室內設計師和木匠吸收了更多新知識和新工藝，製作出帶領潮流的新式木材產品。

因應數碼製造技術的進步，配合電腦程式的生產技術，能以高效率製作出精細和不重複的幾何形狀。隨著人們對在室內環境以嶄新方法使用和製作木材的興趣日益提高，設計師也發展出新的工業模式，創作幾何形狀和複雜結構的作品。

當今很多建築師、設計師和工程師，在複雜的項目中都會使用如參數建模等的新技術。建築師最初使用電腦程式建構複雜的3D模型，以創建具有不規則曲線形式的結構，例如頂篷和體育場的波浪型屋頂。過去幾年，這種技術已被更多室內設計師和結構工程師採用。參數化設計容許更大的實驗性和自由度，讓設計師突破了技術界限，構思複雜的形狀，並規劃其建造過程，以達至最佳的結構和製造水平。在室內規劃中使用參數化設計，可為空間注入新鮮感和簡約風格。

參數技術可以大大減少以前因資訊不足而浪費的設計工序，讓設計和建造的過程有更好連接，不僅有助於減少項目時間和成本，還增加結構的性能及引發更具可持續性的結構，利用參數技術的木材項目，至今已成為許多室內項目的新趨勢。

此外，電腦數碼控制技術(CNC)在木工行業已越來越普及。數控木工雕刻機使用電腦技術控制切割路徑，提高製品質素及一致性，也有助增加生產效率。與一般木工雕刻機相比，數控木工雕刻機不但能準確生產單一製品，也適用於大量生產，其主要優點在於自動化及精準度高，也便於改變用途用於其他物料如複合物料、鋁、鋼鐵、塑膠等。數控木工雕刻機現已取代很多其他木工機械如裁板鋸、鉋本機、鏜床等，並且可以製作榫頭及榫眼，與手工製作相比，數控木工雕刻機可製造更複雜的細木工具。



圖3.7 一座設於香港理工大學的數控木工雕刻機

在室內項目中使用木材時的一些重要考慮因素：

1. 多了解天然木材的性質和特性，例如伸縮性、顏色、氣味和其他特質；
2. 選擇硬木或軟木是決定空間的強度和耐用性的主要考慮因素；
3. 其他類型的木材製品如中密度纖維板、木皮板、夾板等，由於具可持續性和可重複使用，可以用作取代硬木；
4. 激光切割、數控木工雕刻和參數化建模等新科技，可製造複雜的外形和形狀，並為製造室內空間的部件提供嶄新的製作方法；
5. 在製作木工或木製的室內部件時，可考慮使用傳統的細木工藝技術，為空間增添不同元素。

個案研究 1 項目：德國漢諾威市2000年世博

設計公司：Thomas Herzog (建築師) and Julius Natterer (結構工程師)

建築師Thomas Herzog為在德國漢諾威舉行的2000年世博會，設計了一個巨大的木製傘形屋頂結構，用於遮蓋中間的廣場，當中有給樂手和藝術家的表演場地、可移動的小賣亭和餐廳，讓觀眾在活動中場有休息空間。屋頂由參數化軟件設計的木製流線型貝殼體組件組成，每件組件都以中央結構支撐。



圖3.8 屋頂的結構



圖3.9 屋頂由流線型貝殼體組件組合而成

個案研究 2 項目：杜拜Reign Restaurant 設計公司：Shape Architects – Beirut

這項目是一間位於杜拜金融中心的餐廳，最大特色是一幅巨型木牆，以不同顏色的三角型桃木片在流線型的表面併合而成，在不同的光線下映照出不同氣氛，極為吸引和具戲劇性。餐廳對面有另一組50米長的亮黑色層壓板製造的柜，反射室外的光線，增添有機的簡潔感。

這項目使用專利的Wood-Skin®技術，是一種複合材料，由夾板和高性能網狀塑料組成，以數控木工雕刻機製作。特製的軟件先把任何形狀分割成細小三角形，可用作度身定製任何流線型的三維形狀。



圖3.12 位於杜拜的Reign Restaurant



圖3.10 餐廳的一大標誌是曲線的的木牆



圖3.11 50米長的亮黑色層壓板製造的柜

第四章

玻璃 - 多用途的透明物料 祈宜臻著

玻璃自古以來一直是人類社會的一種常用物料，它的用途廣泛，具透明、反光、適用於商業和住宅等不同環境的特性，故得以廣泛使用。玻璃製造的歷史可以追溯到公元前 3500 年，在敘利亞北部、美索不達米亞和古埃及，玻璃早已用於製造各種物品，包括酒器、珠子、窗戶和首飾等。現代室內設計範疇中，玻璃常用於照明燈具、傢俬、窗戶、牆板和其他多種裝飾品。

意大利近威尼斯的穆拉諾島(Murano)，是享譽全球的玻璃製造中心之一。穆拉諾雖然只是一個小島，卻有眾多的玻璃工廠及藝術家工作室。穆拉諾製的玻璃以色彩繽紛和工藝精湛聞名，現今穆拉諾的工匠仍然保留數百年來流傳下來的玻璃吹塑技術，同時不斷發展和改良這種技術以適應現代需求。



圖4.1 穆拉諾玻璃器皿

玻璃的物理特性

玻璃的成分簡單，只有沙、蘇打灰和石灰石提取物。製造玻璃的過程是在高溫下一起加熱這些成分，讓材料粘合在一起形成透明和易碎的玻璃。

玻璃的主要優點是由於分子之間有強大的化學鍵，所以高度穩定，物理狀態也不容易由固體變成液體。玻璃的強度和耐久性取決於其厚度，較薄的玻璃通常容易破裂，越厚的玻璃（例如水族箱中使用的玻璃）就越堅固。與金屬或塑料等材料不同，玻璃是惰性的，不容易與其他材料產生化學作用。玻璃能抵抗除濃酸以外一般化學品的侵蝕，故很多實驗室容器和酸性食品和飲料的儲存器都使用玻璃製造。

玻璃廣泛地用於在幾乎所有室內建築，以帶出寬敞的感覺，並將晦暗的環境變得明亮。從窗戶到照明燈具、家具到樓梯、洗手盆到牆板，很多室內設計師都喜歡使用玻璃。用玻璃製造的內部樓梯甚至地板，能為空間帶來舞台化和優雅的感覺，這種結構使用特製的建築玻璃，是把額外的光線引入到室內的好方法。



圖4.2

玻璃種類

市場上有許多類型的玻璃，其中一些是為了減低一旦玻璃破裂所造成危害。



圖 4.3 鋼化玻璃

鋼化玻璃

鋼化玻璃又稱為強化玻璃，是一種經化學處理以提高強度的安全玻璃¹。破碎的鋼化玻璃會碎成小顆粒塊，而不是裂開成鋒利的碎片，從而減少人們受傷的機會。由於增加了強度，鋼化玻璃適合用於多種商業項目，例如汽車擋風玻璃和購物中心的玻璃欄杆等。在家居室內，鋼化玻璃被常用作淋浴門/隔間、玻璃門和桌子等。



圖 4.4

有色玻璃²

有色玻璃是以金屬氧化物塗覆在玻璃之上而製成，可呈現青銅色、綠色、藍色或灰色等，不同顏色的有色玻璃，除陽光透射率以外，基本物理性質不變。另一方面，大多數浮法玻璃製品會含少量氧化鐵，故呈綠色，須從側面看才可看到。很多室內設計工程都會使用有色玻璃作為裝飾，以呈現半透明的外觀。

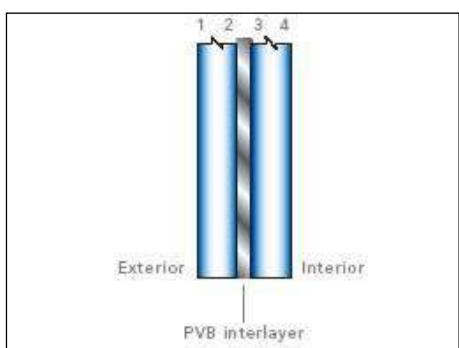


圖 4.5 夾層玻璃

塗層玻璃

摩天大樓幕牆使用的低輻射玻璃，是香港最常見的塗層玻璃的使用之一。低輻射玻璃只讓低度的熱輻射(即熱能)通過。建築物使用低輻射玻璃，取代常規玻璃，能有效減少空調的使用。

夾層玻璃

夾層玻璃以兩層或多層的玻璃包裹著聚合物料，令玻璃受破裂時能保持完整，不會裂成碎片。中間的夾層也可為玻璃添加不同特性例如顏色、隔聲、防火或阻擋紫外光等。



圖 4.6 壓花玻璃

壓花玻璃

壓花玻璃可令室內空間有無盡的變化，在商業用空間尤其普遍。當玻璃的平面加上花紋，便可產生不同的質感和透明度。製作壓花玻璃是在製作過程中，當玻璃仍在高溫時，以印有花紋負面影像的滾筒，輾過玻璃表面，造成所需圖案。

選購玻璃要注意的事項

玻璃製作和處理的新科技日新月異，室內設計師使用這物料時有越來越多的選擇。選購玻璃時，應考慮整體環境及期望的效果。以下是一些在室內設計項目中選購玻璃時的考慮因素：

1. 安全

所有室內設計項目都應以安全作優先考慮，所以鋼化玻璃大部份時間都不適用，因為鋼化玻璃會碎成很多小塊，危害使用者的安全。相較之下，夾層玻璃受撞擊後只會出現裂痕，但仍會保持完整，在不同的室內環境提供多一重的保護，特別適用於會議室或會客室。

2. 聲音

汽車和船所用的多數是曲面玻璃，而這些交通工具發出巨大噪音，故隔音是重要的考慮。若要隔音效果，夾層玻璃亦是一個不錯的選擇。

3. 保安

若保安是重要考慮，夾層玻璃因為不會粉碎，是較佳選擇。相較之下，鋼化玻璃會碎成小塊，若用作商店大門或櫥窗，會讓賊人有機可乘。

4. 可塑性

若項目需要曲面玻璃，夾層玻璃的可塑度高，適合扭曲成不同形狀。

5. 紫外光保護

PVB 夾層是一種膠質薄膜，與玻璃層結合在一起時，能阻擋 99% 的紫外光。這特性令這種玻璃適用於窗戶或天窗。容易接觸陽光的藝術品、地毯和家具因此可受到保護，不會被 A 與 B 型紫外光破壞。

個案研究 1 項目：全城熱戀鑽石商場 設計公司：陶磊建築事務所

這間鑽石及珠寶連鎖店位於北京，室內設計公司選用了大量壓花玻璃及玻璃鏡片，配合巧妙的燈光運用，表現出鑽石的光芒。

這公司的標誌以絲印的方式印在玻璃面上，並切割成菱形以仿效鑽石的切面，而整幅玻璃牆向上傾斜，能充份捕捉來自天花板以及鏡面反射的光線。



圖4.7

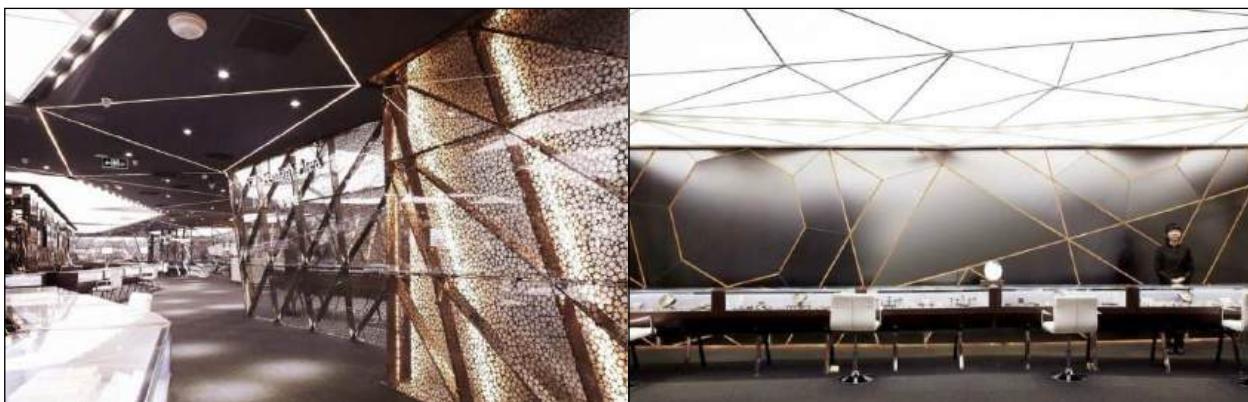


圖4.8-9

個案研究 2 項目：On-Off Plus 設計公司：湯物臣.肯文

展覽館以灰色、白色和透明的薄膜包圍，配合鍍膜玻璃映照出朦朧的影像。

展覽館的鋼框架主要在現場焊接，以極端角度從地面突出。半透明的塑膠膜橫跨某些部分，而其他面板則是銀色玻璃，同時能反射和展現。展覽館內以一組電視屏幕展示設計公司不同項目的照片及錄像，包括海邊度假村和城市工作場所等。另一面牆則以鏡子反映地上幾個中文大字，真實和反映恰恰湊成了一個哲學啞謎：「由來本空，空本來由」。

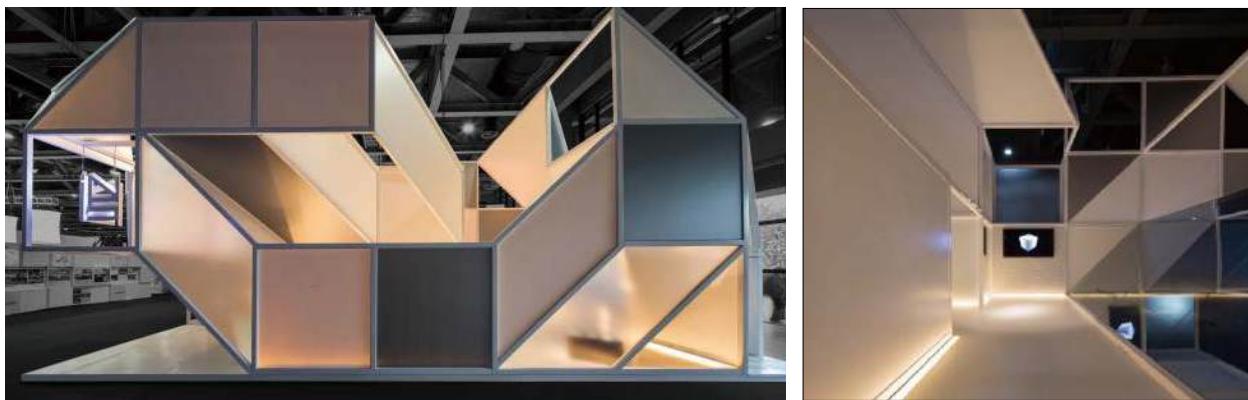


圖4.10

圖4.11

個案研究 3 項目：上海 Ports 1961 店 設計公司：UUfie

這家位於上海的服裝店，外牆使用兩種不同的玻璃磚製成。兩種玻璃磚組合構成富雕塑感的三維立面。通過結合創新的結構工程以及嶄新的接合方法，製成一個別出心裁的有蓋梯級入口，與人流自然配合，讓四面的弓形窗從任何方位都清晰可見。

在白天，這玻璃磚門面巧妙地反映陽光，晚上則顯出冰冷清澈的質感，嵌入在玻璃磚內的 LED 燈在夜間亮起時帶來不同的氣氛。店面的幾何形態隨著日夜不斷變化，透視上海大都會不斷改變的人與事。



圖4.13



圖4.12

第五章

金屬 - 堅固與耐用 祈宜臻著

金屬和合金一般來說比大部份建築物料堅固耐用，在室內設計中可大派用場。市面有許多不同種類的金屬和合金可供選擇，而且用途廣泛，可用於牆板、家具、天花板和裝飾部件等。

鋁

鋁輕巧而抗腐蝕，是最常用的金屬之一，常見於飛機部件、眼鏡和外牆表飾等，鋁也可用於牆壁和天花板。有些室內設計師摒除一般天花板的面板形狀，利用鋁的可塑性，製作各種流線形的天花。

Alucobond 是一種鋁複合板，以鋁板表層包著塑膠芯。常用於車站的室內和商店外牆。Alucobond 以及相類物料如 Megabone，因為防銹及耐用，適合室內和室外使用，其廣泛的用途，讓室內設計師在挑選室內面飾時有更多選擇。



圖5.1

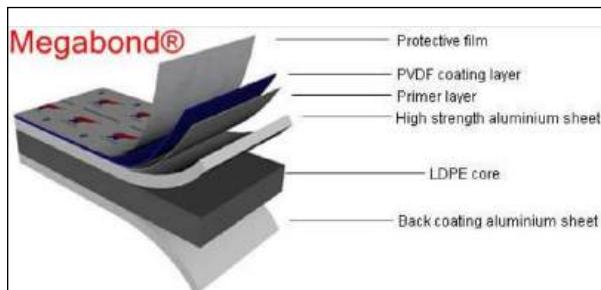


圖5.2



圖 5.3 David Derksen 的銅製燈具

銅

銅在室內設計的應用歷史悠久，銅和銅合金的獨特顏色，深受很多室內設計及產品設計師喜愛，常用作像銅燈具等的器具。銅和銅合金的自然色調偏紅或帶銀色，透過化學或鍍電處理，可為銅添上多種其他色調。家具和照明設計師 David Derksen 和 Tom Dixon 就以出品獨特的銅製照明燈具聞名。

儘管銅及其合金具高抗腐蝕性，但長時間暴露於潮濕和空氣會產生銅銹，令銅變成藍綠或青綠色，要防止變色可掃上透明塗層。這些塗層由有機化學物質組成，通常與溶劑混合後塗上，在室溫或烘乾後便可使用。

耐候鋼和不銹鋼

喜歡鐵锈的感覺和質感的人可考慮使用耐候鋼，這種金屬暴露在空氣中一段時間後，會形成錆皮保護層。美國簡約主義雕塑家 Richard Serra 以擅用耐候鋼而聞名，使用大塊的耐候鋼塑造編織出有趣的空間的大型雕塑，充分表現光暗對比和流動折疊的建築美學，其作品收藏於很多著名藝術畫廊和博物館。

不銹鋼是另一常見的室內物品，主要用於各種五金器具、廚櫃等。不銹鋼分為多種不同等級，等級數值越高代表防銹性能越好，316 級的不銹鋼比 314 級不銹鋼更能抗腐蝕，因為 316 級不銹鋼含有約 2% 至 3% 的鉬，抗腐蝕性能更好，尤能抵抗氯化物和其他工業溶劑的侵蝕。具有獨特抗腐蝕性能的不銹鋼，被廣泛應用於醫院的手術台、醫療產品和各式廚具。

英國伯明翰大學的研究人員已成功研製抗菌不銹鋼。通過把銀、氮和碳引入金屬表面，便能有效防菌，又能抗磨損。這些高科技的物料研究，大大擴闊了不銹鋼在室內的應用。



圖5.4 Richard Serra 其中一件耐候鋼雕塑

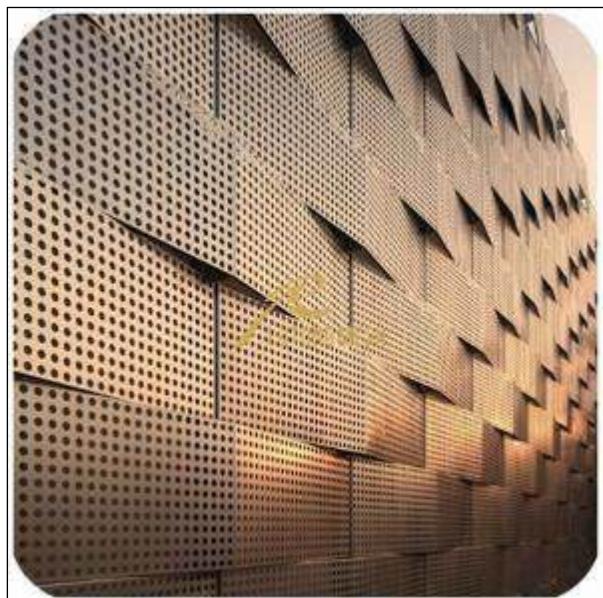


圖5.5

選用金屬材料要注意的事項

1) 陽極氧化金屬面板

陽極氧化是一個電化處理程序，在金屬表面形成氧化物，使其更耐用和抗腐蝕。鋁金屬非常適合作此處理，而其他有色金屬如鎂和鈦也可以陽極氧化。由於氧化鋁不是像塗料或鍍層般附在金屬表面，而是與金屬本身結合，所以不會碎裂或剝落。陽極氧化金屬具有高度有序的多孔結構，便於作上色等加工處理。

2) 金屬材料應用新趨勢

新技術如3D打印及新的組裝方法，可增強金屬的製造、扭曲或延展，並以不同的創新形式應用到室內設計。3D打印不但可以製造成幾何形體以外的自創形狀，配合如 Rhino、Solid Works 和 Grasshopper 等先進軟件，室內設計師可以輕易地創作從前不可能的形狀和形式的產品，有助於設計人員結合許多技術因素，如結構、連接和細節等，作出流暢和具藝術性的表達。

3D打印¹又稱為添加式製造，在設計界越來越受歡迎，亦正在改變設計師創造、生產和製造家具的方式。3D打印運用粉末狀金屬或塑料等可粘合材料，通過逐層打印的方式來構造物體，能為消費者帶來更多選擇，也增添度身訂造家具的方式。3D打印可以使用不同金屬，包括鋼、不銹鋼、鈦金和銀。

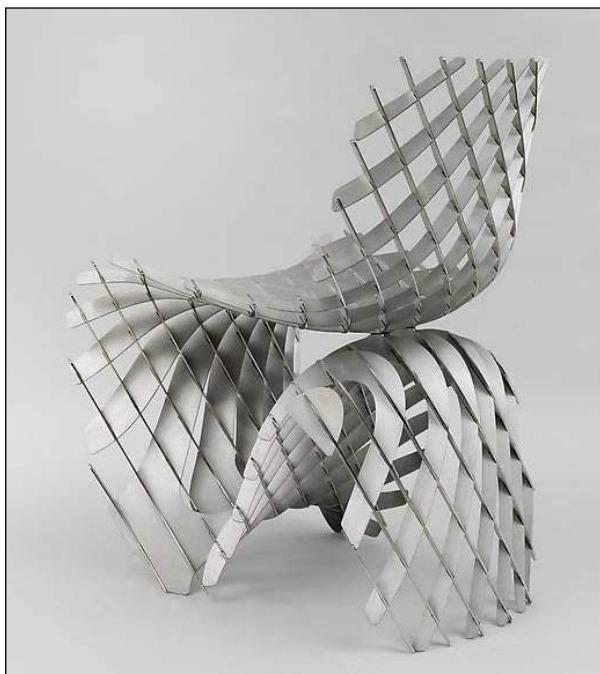


圖5.8



圖5.6

激光切割和3D打印讓設計師更容易地製作原型。從前這是個繁複及耗時的工作，現在則可以在幾分鐘之內完成。能輕易製作原型，有利作更多測試和研究，讓設計師更有效了解設計的性能和效果。



圖5.7

3)金屬參數設計

參數化設計建基於演算法，借助新的參數化軟件例如Rivet，有助室內設計師創建概念化和原型模型。這種軟件讓設計師更有效控制各種尺寸如寬度、深度和高度及其他參數，再應用各種先進的製造技術，便能創建出更多姿多彩的建築。由意大利建築師Massimiliano Fuksas 設計的深圳寶安國際機場新三號客運樓，就是應用參數化設計的其中一個例子，客運樓的天花與外牆面板由特別設計的不同大小的蜂窩狀金屬和玻璃面板製成，可按照不同照明需要而開關其中不同部分。



圖5.9

個案研究 1 項目: Nana Tea Room 設計公司: KAMITOPEN

傳統的日本茶室由木材原木製成，在這項目中，設計師重新詮釋這個概念，以金屬取代木材作為主要設計元素。

特製的金屬條，不用螺絲釘焊接在一起。其簡約的線條賦予茶室一個光潔、現代的感覺，同時保持與傳統的聯繫。



圖5.10



圖5.11

個案研究 2 項目：東京 Tamagawa Issey Mikake Store 設計公司：MOMENT

商店的主題是適合二十一世紀的T恤。室內設計師設計了展示T恤的金屬屏架，簡單以掛鉤組成，這結構不斷重覆，供商品隨處懸掛，也提供間隔。別出心裁的結構不但具透明度，也讓顧客可以近距離檢視產品，是個獨特又貼心的設計概念。

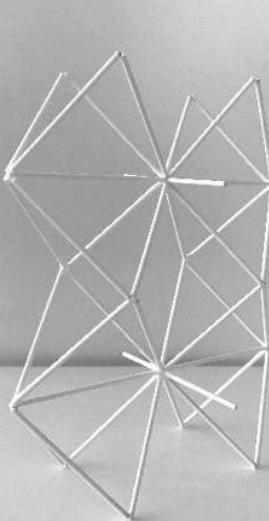
掛鉤與幼鋼條連接，組成一幅大的展示牆。即使每條管很幼小，但結合在一起時便有足夠的強度。鋼絲在主要的受力點焊接，讓結構更堅固的同時又保持輕盈的外觀，表面則塗上高強度的粉末塗層。



圖5.12



圖5.13-14



第六章

塑膠 荆培育著

塑膠的發明可以追溯到1905年，那年成功開發了把粉末黏合形成熱固性塑膠的合成技術。1916年，汽車製造商勞斯萊斯（Rolls Royce）開始採用苯酚甲醛創造出許多顏色圖案來裝飾汽車車廂，讓司機有新的駕駛體驗。20世紀30年代起塑膠在商業的使用變得更廣泛，3M公司以新塑膠物料，首次在市面上推出透明膠紙。其後二十年相繼發明的新種類塑膠包括聚乙烯（PE）和聚苯乙烯（PS）。現代塑膠的使用越來越普遍，包括矽膠隆胸和由聚對苯二甲酸乙二醇酯製成的塑膠飲料瓶等。

塑膠的開發令很多大型企業生產的產品得以面世，例如由超過50種高性能塑膠組件製成的Swatch手表，而Smart Car則由聚碳酸酯（PC）面板製成，創造出輕巧而具彈性的外觀。聚合物和塑膠複合材料的進一步創新，令塑膠的強度和硬度得以提高。2008年，第一部由碳纖維合成膠製造的雙層四引擎噴氣客機面世。這些只是塑料在當代社會被廣泛應用的一些例子。



圖6.1



圖6.2

主要塑膠種類

1. 聚氯乙烯（PVC）

聚氯乙烯（PVC）是耐油的合成塑料聚合物，提供能隔絕氣體的優良保護層。PVC於1929年首次推出，由於其化學穩定性和耐燃性，在商業上被廣泛應用。PVC是一種熱塑性塑料，可以使用簡單的技術如注塑、吹塑和擠壓，生產出各種形狀和尺寸的鐘表外殼、食品容器、洋娃娃和瓶子等物品。由於PVC可抵禦惡劣天氣，很多公用家具如圍欄、垃圾箱和道路標誌通常塗有PVC保護層。1967年面世的第一張充氣扶手椅，就是使用PVC製造。

預計到了2020年，歐洲每年將有超過80萬噸的PVC產品回收再造。不久的將來，具有三角形凹凸表面的超級反光PVC面料，將應用予建造零碳排放的體育場館，為市民提供舒適的休憩場所。

2. ABS

丙烯腈 - 丁二烯 - 苯乙烯 (ABS) 的原料來自天然氣和石油，ABS 很輕巧、堅固和抗撞擊性高，也便於表面噴塗和膠合，在日常生活中很多產品都會應用到，包括家用電器、相機機身、手機殼和行李箱等。ABS 可以被塑造成各種美觀和複雜的外形，相對於聚碳酸酯 (PC)，ABS 的成本較低。玩具製造商尤愛用 ABS，因其為天然的白色，能以人造染色料染上不同顏色。

隨著先進的注塑成型技術的發展，第一台單件注塑椅Universale 於 1967 年誕生。這張椅子由 Kartell 製造、意大利設計師 Joe Columbo 設計，其簡潔的外型和可疊起的設計方便又耐用，適合在室內外使用。

3. PU

柔性聚氨酯 (PU) 比其他塑膠材料更有彈力，所以多用作家具和床上用品的絕緣和軟墊材料。PU 泡沫可以塑造成各種形狀，如意大利公司 Gufram 於 1972 年生產的 Pratone 座椅，強調互動性和不一樣的用戶體驗。它的外形像巨型的草叢，容許使用者選擇不同坐姿。

4. 可麗耐 (Corian)

可麗耐由美國杜邦公司於 1967 年開發，是一種廣泛應用於室內設計的丙烯酸類聚合物。由於物料特性穩定、抗污漬和無孔，故被廣泛應用於廚房檯面、浴室水槽和浴缸等。因為可麗耐加熱後會變軟，可被塑造成各種形狀，可以度身定造適合任何空間的設備。

在可麗耐設施的製造過程中，不同的部件以丙烯酸環氧樹脂粘合牢牢固定後，待粘合劑乾固後把接縫打磨和拋光，就會形成無縫的外觀。由於它是無孔的，污漬可以很容易以肥皂水或漂白水清潔，而刮痕則可以砂紙磨平。



圖6.3



圖6.4



圖6.5

智慧塑膠

智慧塑膠能夠感應外在環境的變化，例如溫度、光度或壓力等自行改變形狀。智慧塑膠備有智慧感應功能，以控制和發出指令以及實施不同操作。它也有自我診斷、自我調控及自我完善能力，能改變功能以應付不同要求及預計的阻礙。形狀記憶塑膠能根據熱力或電力改變形狀，當外來刺激消失後又回復原狀。家具設計師利用這些特點，重新思考過往的設計，以改善家具的整體外形、功能及人體功學。

塑膠在室內設計的運用

有了乙烯基及聚氯乙烯所提供的種種方便，現在粉飾家居變得更容易，這些物料可製作出不同顏色及花紋的牆紙及地板，而且十分耐用和易於安裝。乙烯基及聚氯乙烯製造的牆紙弄污後容易清洗，生命週期更長。乙烯基及聚氯乙烯也可以面板形式造成天花板。這些物料輕巧，易於運輸，防火又堅固，能逐塊更換，而且變化多端，設計獨一無二，可配合不同品味和喜好的用家。乙烯基因為易於清潔和耐用，早已在學校或醫院這些人流量高的地方用作地板的物料，而乙烯基複合磚(VCT)具隔音和防撞擊功能，易於修理或更換，可長久保持光潔外貌，而乙烯基製作的布料性價比也很高。

塑料回收

環境影響已成為塑膠使用的一個重要課題，設計人員明瞭其有責任減少有害物質的排放。塑膠回收主要包括苯二甲酸乙二醇酯（PET）和高密度聚乙烯（HDPE），這些用於洗滌劑瓶的塑膠已佔去塑膠回收市場最大的份比。很多西方國家近幾十年已實施消費電子產品的住宅回收。現時約有20%的固體廢物來自塑料，而超過 90%的塑膠是聚苯醚（PPE）和ABS，通常是用於家庭電器如洗衣機、空調和冰箱等之中。這些產品通常使用 10 至 18 年便會被丟棄，所以要保護環境，必需增加塑膠料回收再利用。

新塑膠經濟

目前，約30%的塑料包裝材料不能再用或有效回收。此外，少於4%的塑膠袋被回收。各地政府有責任帶頭推出政策，協助生態友好製造商和回收商，並對不當的使用者施加懲罰。全球塑膠網絡的重建，可掌握這物料的真正價值，同時有利經濟和環境。然而由於全世界塑膠袋的使用每年達到 1 萬億個，回收和再利用不足以解決這個複雜的問題，教育公眾減少使用才是最根本的方法。

新興塑膠物料 - 生物塑膠

生物塑膠是指可生物降解的塑膠材料，通常由澱粉質、纖維素和生物聚合物組成，與一般使用石油副產品製成的塑膠不同。很多即棄物品如餐具、塑膠包裝、飲管、水果集裝箱和蛋箱等，都已使用生物塑膠製造。最常見於商業市場的生物塑膠是澱粉塑膠，佔整體生物塑膠市場的一半以上。生物塑膠使用天然或稍微更改的澱粉，與天然或合成顆粒混合製成。

由粟米提煉的聚乳酸(PLA)可天然分解，是塑膠袋很好的替代品，與石油製成的塑膠相比，PLA 焚燒時不會釋出有毒氣體。PLA 的性能與一般塑膠差不多，可染成不同的顏色，也能防靜電。但 PLA 這一類澱粉塑膠，抗濕和抗熱能力有限，限制了它在食品設計與包裝方面的大量使用。而且因為 PLA 的成份是粟米，若大量生產可能會引致糧食價格提高。此外，也有人關注到PLA 分解後會向釋放出如甲烷一類的溫室氣體，反而傳統的塑膠內的碳成份則會留存在堆填區。



邁向可持續性 - 塑膠的未來

未來的一個重要趨勢，是通過發展新科技以達至轉向新塑膠經濟，這包括重新思考塑膠的使用以及包裝、改良包裝設計、增加重用和回收再用的塑膠的比例，以及發掘其他替代品如生物分解塑膠。

第七章

生物複合和氣凝膠材料

蔡業康著

科學和工程學專家不斷研發先進物料，以應付各種不同挑戰。這些創新通常涉及改善物料的物理和化學性能，以解決一些實際需要。新材料或能應付極端的氣候環境、具備更強的可持續性，以及一些更加新穎和更先進的物料特性。

本章將探討一些創新和先進的新物料。這些物料包括生物複合物、氣凝膠和有機物料，這些物料的開發是配合一些實際或創新的應用，以造福社會。

生物複合物 - 大麻聚丙烯聚合物

聚合物自 19 世紀中期發明以來，已經歷了很多改變。1866 年法國化學家Marcelin Berthelot 創造了首個合成聚合物，稱為「苯乙烯」(Styrene) 。

人們開始放棄天然物料而轉為使用人造聚合物，因為後者具有較新或較優秀的性能。工業革命後，聚合物因為可大量生產而取得更大優勢，全球新市場的開放，也令聚合物的需求增加。

今天，石油提煉成的聚合物，被過度而無節制地應用於各種消費品。研發自然和可持續性的聚合物產品，正是要抗衡這個狀況。

大麻聚丙烯聚合物是一種堅固、輕巧和耐用的物料，在造型過程將大麻漿混入聚丙烯而製成。研發這種複合材料，是為了要製作一種可大量生產和可持續的物料。大麻聚丙烯聚合物目前應用於汽車業，其輕巧和強韌度特別適用於汽車內籠的模製面板和其他裝飾部件。與其他現存物料如玻璃纖維比較，大麻聚合物更具可持續性。

科學家以不同比例的大麻與聚丙烯作實驗，結論是混入40-50%的大麻纖維，能製造出最強韌和最輕巧的物料。他們也確認，若纖維的排列方向若與其所預計受壓力的方向一致的話，其強度和韌力會有所增加。



圖7.1 用大麻聚丙烯聚合物造成的汽車外殼

2011 年，設計師嘗試把植物纖維聚合物作其他應用。德國著名設計公司 Studio Aisslinger 在德國化工品牌 BASF 協作下，研發出由大麻、芙蓉麻和水基熱固性粘合劑製成的椅子--Hemp Chair。

以汽車行業的生產流程作藍本，這椅子以機械擠壓成型，是世界第一種以這種方式生產的一體成型的可堆疊式椅子。這椅子結合可持續方式種植的大麻和芙蓉麻，與BASF研發的水基丙烯酸樹脂Acrodur，製造過程不會釋放有害化學物質如苯酚和甲醛。事實上，固化時的唯一副產物是水，所以整個生產過程清潔和環保，最後以環保顏料著色。而椅子的結構，因為其彎曲的形狀能保持穩固。



圖7.2 大麻聚丙烯聚合物製造的椅子

氣凝膠 - 地球上最輕的材料

氣凝膠是在 20 世紀 30 年代由美國科學家和化學工程師 Samuel Stephen Kistler 發明，具有一些令人難以置信的特質，值得留意。氣凝膠是一種密度極低的物料，孔隙率不少於 50%。這材料屬中孔洞物質，即是孔洞很小，直徑只有 2 到 50 納米之間。氣凝膠可由許多不同的化學成份合成，包括二氧化矽、鑭系元素和銅系金屬氧化物、有機聚合物、生物聚合物、半導體納米結構和碳等。但不論合成成份，所有氣凝膠的結構基本相似。通常氣凝膠由 95-99% 的空氣組成，世界上最輕的氣凝膠由 99.98% 的空氣組成，所以非常之輕。

氣凝膠並非顧名思義像膠水或啫喱，而是乾燥堅固。它的固態結構是因為凝膠孔洞內的液體全被抽掉。因為有這種結構，氣凝膠具有與其合成成份在正常狀態下非常不同的物理特質。

氣凝膠的密度非常接近空氣，因而賦予這材料一些神奇的性能。通過從孔洞中完全抽掉空氣，甚至能令氣凝膠比空氣更輕巧！

氣凝膠能用於不同範疇，包括生命科技、航天、化學工程、電子和建築等。

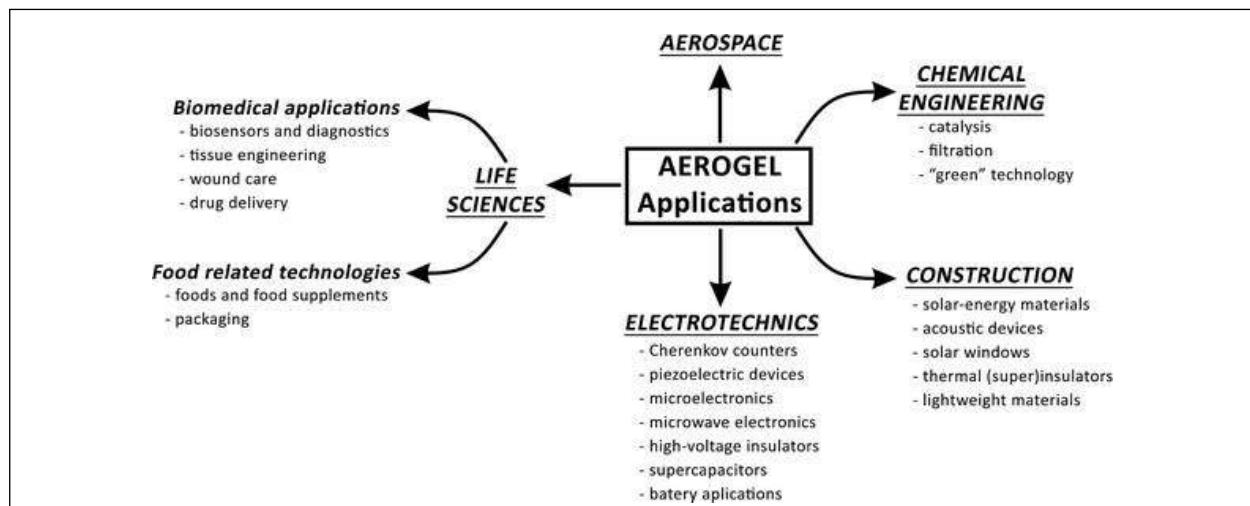


圖 7.3 氣凝膠的使用

大多數氣凝膠並不堅固。然而，美國太空總署的科學家已對氣凝膠作了創新的改進，既保持其輕重量，同時增加強韌度。他們製造了高分子塗層氣凝膠，甚至開發了可製成薄膜的柔性氣凝膠。

氣凝膠亦是一種極佳的隔熱材料。由於空氣含量有極高，氣凝膠與阻燃金屬氧化物或陶瓷（二氧化矽）結合，可形成具高度隔熱性能的薄層。

正如這幅來自美國太空總署的圖所顯示，二氧化矽氣凝膠薄層能保護火柴枝，免受本生燈的火燃點。這物料的另一使用，是為工業機械防火。有些氣凝膠如 Pyrogel XTE 的安全操作溫度是攝氏 600 度以上。氣凝膠隔熱物料甚至可用於個人物品如外衣或鞋之上，適合在極端氣候環境如高山之上使用。

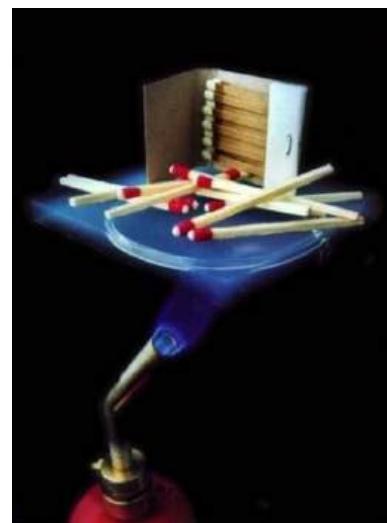


圖 7.4

菇菌包裝

另一種優良的可分解物料來自菇菌絲體。菇菌包裝是百份百可再生和可堆肥的包裝物料，可用於包裝不同物品，從小型消費品到重型機械亦可。這種包裝物料具有許多出色的特性，是包裝材料的理想選擇，其特點包括：

- 高效能
- 全天然及美觀
- 與大多數塑料泡沫塑料的價格相若
- 環境可持續性
- 可用作堆肥
- 不磨損
- 可依照任何形狀或厚度度身定造
- 並非來自石油或食物

已有一些公司採用菇菌包裝，美國電腦巨頭戴爾電腦（Dell），使用菇菌包裝作高端伺服器的包裝。家居用品公司 Crate and Barrel 也在一些產品線上採用菇菌包裝。

採用菇菌包裝的好處，是不會構成與人類糧食來源的競爭。而且其製造過程簡單乾淨，幾乎不產生排放物或污染物。

製造菇菌包裝，是以用來滋養菇菌的農業廢棄物。這些由農場或食品加工廠回收的有機農業廢料例如玉米皮，已無食用價值。材料經清潔並植入菌絲體，讓菌絲體纖維生長並消化農業廢物，然後將混合物取出並打碎成小顆粒，再放入模具中成形，最後從模具中取出並風乾，便成為包裝產品。

菇菌材料也可特製成家具。以下是 Ecovative Designs 設計的 Tafl Table 的圖片。這套桌椅完全由菇菌材料製成，並可有機化解。



圖 7.5 Tafl Table



圖 7.6 Myco 板

除了家具外，菇菌材料也可製成一種稱為「Myco 板」的物料，作一般用途的可持續建築材料使用。

Myco 板是一種環保可持續的建築材料，有幾個尺寸可供選擇，包括 3'x 6'、4'x 8' 和 5'x 10'，不含脲醛和揮發性有機物成份，具 B 級防火性能。Myco 板可用於各種建築，而且外觀天然，表面可塗上各種漆油光漆。

這些物料都是環保材料的一部份，是能同時兼顧高效能以及可持續性的創新材料。通過更好地利用有限的資源和聰明地應用科技，科學家能引進對全球有益的先進物料。

第八章

混凝土 祈宜臻著

混凝土是由流體水泥粘結粗骨料形成的複合物，經一定時間硬化而成的建築材料。混凝土以堅固耐用見稱，是建築行業常用的材料，既是樓宇結構部分，也可作為室內裝飾。混凝土是一種多功能材料，常見於建築工程如樓宇、路面和其他結構。雖然混凝土的抗壓度強，但拉伸能力很小。水泥結構耐用的原因是與鋼筋的組合，鋼筋嵌入在混凝土內變成鋼筋混凝土，大大提高拉伸強度。

從古羅馬時代至今，工程師已在不同的基礎建設中使用混凝土，例如著名的羅馬鬥獸場和位於羅馬萬神殿內，建有世界上最大非鋼筋混凝土穹頂。現今很多室內設計師喜歡混凝土簡潔和具工業味道的外貌，利用這材料製造牆板、地面，甚至辦公室間隔。混凝土的表面可以是平坦或帶有紋理，可為空間添上舞台化的陰影效果以及原始豪邁的感覺。



圖8.3 安藤忠雄設計的室內使用光滑的混凝土製造簡約的效果



圖8.1 羅馬萬神殿

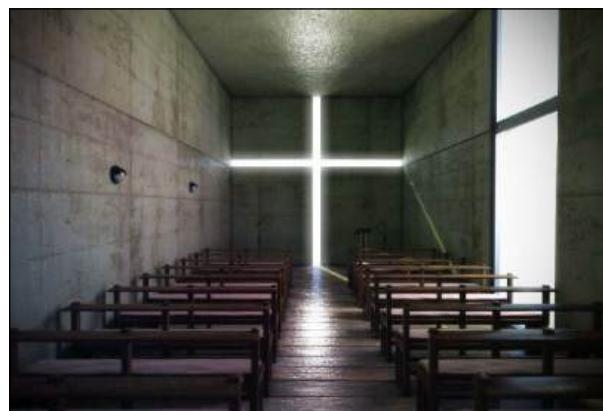


圖8.2 安藤忠雄設計的光之教堂的室內，混凝土帶出寧靜、簡約和莊嚴的感覺。

日本著名建築師安藤忠雄就是以獨特的清水混凝土設計聞名，他的作品需要極其熟練的工藝配合。他使用無修飾的混凝土，保持表面色調均勻和光滑，帶出純淨、莊重和禪意的感覺。雖然他的設計看起來很簡單，但事實上需要很高技巧才能做到無瑕的效果，並帶出物料的真實個性。

混凝土不一定是樸素和嚴肅，也可以極具裝飾性。例如鑄造成型、印花混凝土和備有不同顏色、圖案和形狀的混凝土塊。此外，混凝土表面可作刻痕、摺疊和彎曲等處理，有無限可能性。利用嶄新的技術，混凝土在室內外的應用亦能充滿動態和流線美。

混凝土的新技術

要概述混凝土的演變，可以從意大利建築師 Pierreigi Nervi 開始，他設計的鋼筋混凝土建築揉合了建築的藝術和科學。Nervi 的設計建基於他在音效設計和建築工程的工作經驗，作品強調結構與形狀之間的關係。這種設計理念在1930年落成的佛羅倫斯體育館和 1935 年至 1940 年之間建成的一系列飛機庫中表現無遺。

自此，很多設計師都喜歡探索這物料的不同可能性。扎哈·哈迪德 (Zaha Hadid) 以嶄新的混凝土設計聞名，她的作品與新科技完美結合。她的早期作品如 Vitra 消防局，以及展現大師級弧線和外殼探索的倫敦Roca 畫廊和ME 迪拜酒店中庭，充分表現她如何把變形發揮得淋漓盡致，屈曲了原來不似具有彈性的物料。她設計的樓宇外形流動，充滿活力，室內的天花、牆與地面渾然一體，讓用者感到自己完全被這物料包圍。扎哈·哈迪德在許多方面都是個開拓者，為設計界帶來許多新靈感。



圖 8.4 Pier Luigi Nervi 設計的都靈展覽會會堂



圖8.5 ME 杜拜酒店中庭



圖8.6 ME 杜拜酒店中庭

扎哈·哈迪德的設計得以實現，有賴新科技的發展。新的軟件如 Rivet 及其輔助元件有助設計流線形的作品。這種電腦軟件能夠將復雜的幾何形狀，轉化為製造代碼，用以製作混凝土預製件，讓像扎哈·哈迪德這樣的建築師能作多方面創新的嘗試。

循環再用混凝土，可滿足LEED®環評認證項目的需求，達致可持續設計，並降低生命週期的建設成本。另外，採用低能源和回收物料製造混凝土，可減少對環境的影響。

設計師使用混凝土應注意事項

1. 在室內使用混凝土時，應特別注意表面處理和固化時間，確保混凝土表面有足夠時間固化。
2. 了解混凝土在壓縮和拉伸強度方面的極限，可以幫助設計合適的外形。配合鋼筋的使用，可加強混凝土的抗拉強度。
3. 如果需要製作彎曲形狀的混凝土，設計師可以使用新技術，製作雙曲線以增加結構的流線形。
4. 除了灌澆混凝土之外，混凝土也有其他形式，如磚塊和其他磚石產品，設計師也可以考慮利循環再造混凝土，確保設計的可持續性。

個案研究 1 項目：超級番茄公司辦公室

設計公司：超級番茄設計顧問有限公司



圖8.7

這項目以混凝土作為空間的主要組成部分，為這辦公室提供質感和顏色。混凝土賦予空間一個現代、開揚的感覺。辦公室的家具由舊船板製成，為這空間添上歷史感。木材家具平衡了混凝土冷峻的外表。所有的櫃都是使用小麥草板製造，這是一種優良的可持續材料。



圖8.8-9

第九章

布料 祈宜臻著



圖9.1

布料類型

窗簾

對於大多數家用或商業空間來說，窗簾是遮擋陽光並保障私隱的重要工具。窗簾有許多形式，包括百葉簾和掛簾，後者在家居環境和酒店室內更常見。選擇窗簾布的布料時應考慮長度、遮擋陽光的能力和與室內其他元素的顏色是否配合。

比如有圖案的布料較適合用於窗簾、枕頭、床單和桌布等。市面有數以百萬計的圖案，有班點、網紋、條紋、格子花和現代圖案等的布料，選擇豐富和多姿多彩。室內設計師可以依據用戶的個性選擇布料，或配合整體設計主題。例如很多酒店都使用較厚重的布料如天鵝絨作為窗簾布和床上用品的物料，因為能保障隱私和遮擋陽光。為了確保顏色和圖案的持久性，並儘量減少保養，設計師通常選擇簡單柔和的圖案，並避免使用大膽或誇張的顏色，因為很容易過時。

要令窗簾與床單配合，設計師一般會選擇相同的布料或相似的色調以製造一致性的外觀。同樣的策略可以應用於選擇家具的布料，如椅子、枕頭套或沙發。設計師可考慮採用顏色理論，選擇大膽的對比顏色作枕頭或墊子套，因為這些被視為裝飾性物件，可以與主要家具有不同顏色。

雖然布料存在於室內空間的幾乎每個角落，在室內設計領域卻經常被忽略。從窗簾布到家具裝飾物以至坐墊套，布料為本來硬崩崩的表面添加個性。布料用途廣泛，可以剪裁成不同形狀。經過巧妙的運用，布料能為整個室內環境定調，令空間增添色彩和質感。

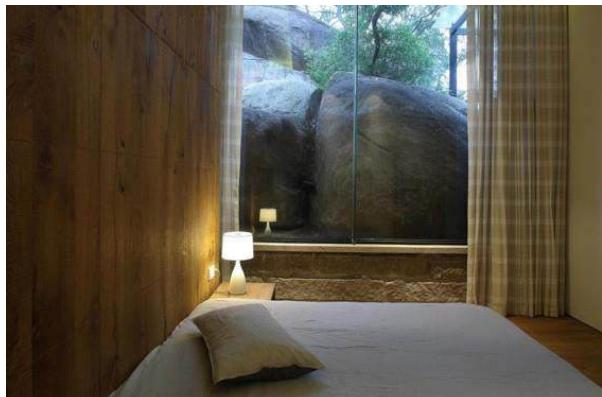


圖9.2



圖9.3

地毯

地毯一般較其他布料覆蓋更多空內空間。特別是在溫帶氣候的國家，會利用地毯達到保溫效果。地毯設計有各種顏色、圖案也有合成和天然材料之分，以及不同的編織方法，可以激發無盡的想像力。

地毯有很多風格，包括毛絨、薩克森、柏柏爾、紋理和帶狀。這些術語是指地毯的絨頭即表面，是由紗線簇組成的，這些紗線簇可被摺疊成環狀、直接切割或兩者兼備。每種風格都有獨特的外觀，設計師應該考慮使用者的生活方式，以及這風格如何與整體設計配合。例如，毛絨地毯由緊密堆疊的絨頭製成，質料厚實、柔軟、舒適，適合酒店使用。然而，它的缺點是地毯纖維的方向被反轉時，會顯示出明顯的足印和吸塵機移動的痕跡。薩克森是另一個常見的地毯類型，對於人流不的地方如客廳和主臥室，薩克森一般是首選。

柏柏爾地毯是由連續線圈編織而成，表面平坦和細密。柏柏爾地毯的線圈有均長、割絨圈絨式及長短圈絨式等多種款式，非常耐用並不留痕，泥土及污漬也不容易顯露，適用於高流量的地區或地方如兒童遊戲室等。一些室內設計師喜歡使用由不同長度的纖維製成而能反射光線的花紋地毯。因為能隱藏痕跡和污漬，花紋地毯也適用於高流量區域。



圖9.4 毛絨地毯



圖9.5 柏柏爾地毯

皮革

布料還包括傢俬套，例如皮革或其他覆蓋物料，作用是為家具提供坐墊、彈性、織邊和織物。像室內設計中的其他布料元素，傢俬套可與室內裝飾整體色調配合或者形成對比。市面有大量的合成或天然皮革可供選擇。一些設計師喜歡使用天然皮革，但是出於人道原因，也可以選擇與天然皮革手感和外觀相若的合成革。

布料不但可柔化室內堅硬的表面，還有調節聲音功能。許多餐廳的室內因缺乏被布料覆蓋的柔軟表面，吸音效果不足，令環境過於嘈雜。因此在著重聲音效果的室內環境，布料是不可或缺的元素。

總而言之，適用於室內設計的的布料種類繁多。從最普通的布料如窗簾布、枕頭套、床上用品到覆蓋面廣的地毯、皮革或家具裝飾品，布料能用作調節室內的顏色和吸聲。若設計師小心選擇布料，可創造出非常有趣的效果。

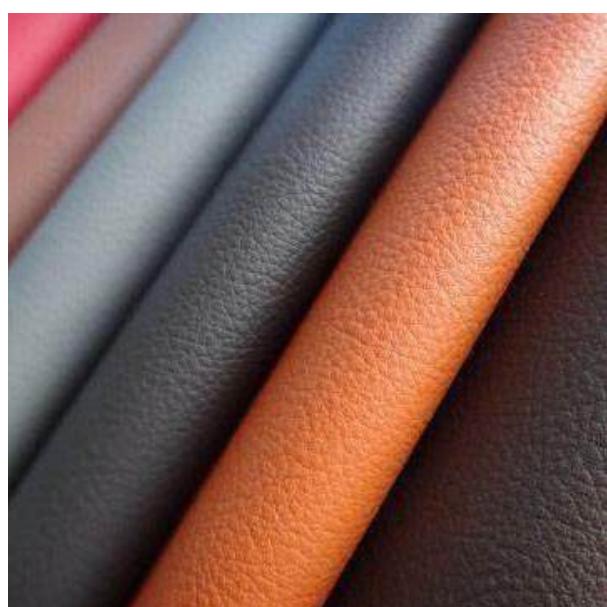


圖 9.6

第十章

照明設計 楊蘇蘇著

什麼是照明？

照明是室內設計當中一個重要範籌，通過光線的運用，能提升設計的美感以及為家居、工作、餐飲及休閒空間創造合適的氣氛及氛圍。照明燈具能為空間營造安全舒適的環境，又能增添格調。光線能給予室內設計獨特的外觀，並將空間轉化成為功能與風格的無縫結合。燈光除了有功能性外，也有助營造動態的視覺空間感，是整個空間氛圍成功與否的關鍵元素。

照明在室內設計的重要性

如果沒有適當的照明，就無法充分體驗室內設計。良好的照明設計為使用者提供窩心、溫馨和實用的體驗。設計師通過照明，為空間注入一定的氣氛，所以選擇合適的照明能改善空間內的各個元素，包括家具、地板、配件、表面和質感等。具創意地使用不同的燈具，能提升空間的格調及聚焦人們的注意力，而選擇配合整體設計風格的燈具，也有助提供視覺刺激。許多室內設計項目，會聘請受過專門訓練的室內照明設計師為設計締造理想的氣氛。

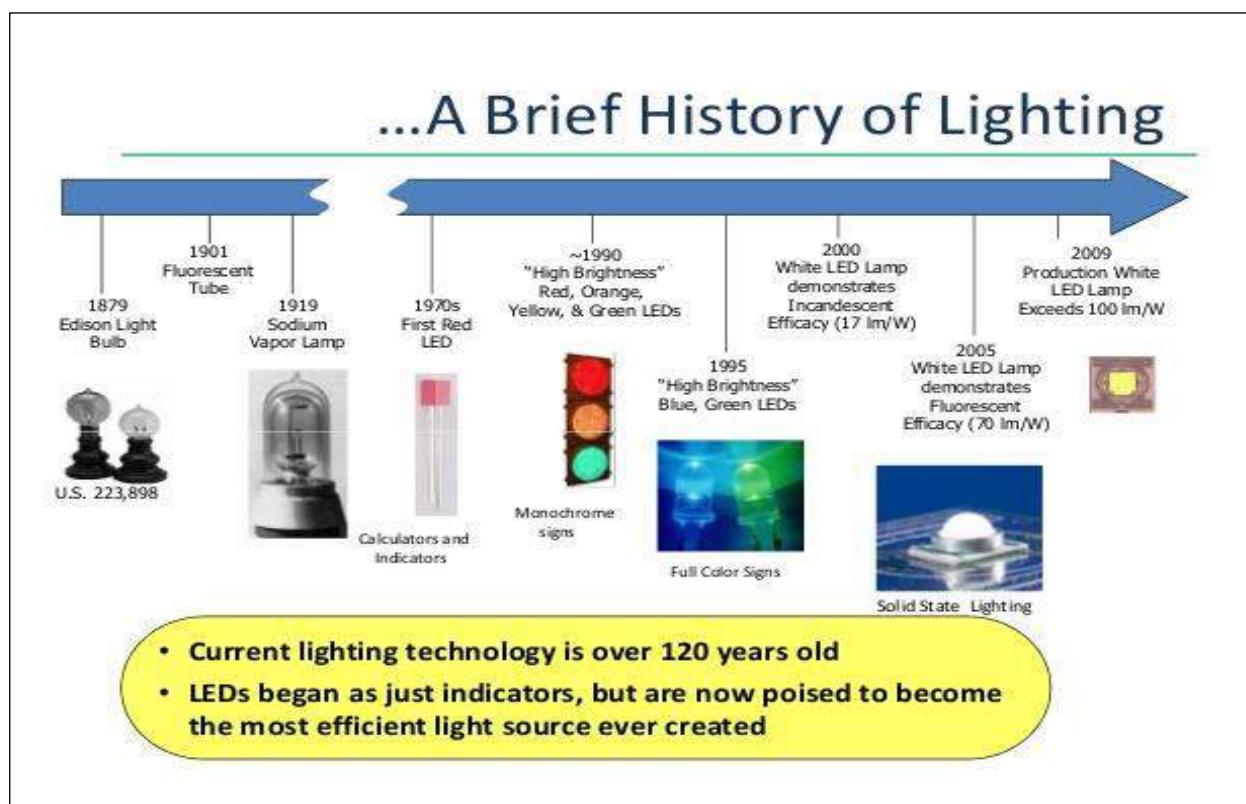


圖10.1 照明燈具的歷史：現代燈具已有120年歷史，LED由最初用作顯示燈，現已發展成為高效率的節能燈具

運用照明設計

設計是感性和理性結合的過程，同時也是這個結合產生出來的後果。設計同時是探索性和表達性的，有些時候設計的過程會走進死胡同或產生不良結果，另一些時候設計在過程中不斷改進，最終邁向理想的結果。

沒有一種照明設計的方法適合所有人。一些設計需要仔細了解照明系統的技術層面，另一些設計則要嚴格制定照明或能耗標準，其他設計則集中創造令人難忘的感覺、氛圍或環境。設計師應該了解各種設計方法，並為每個項目採用最合適的手法或方式。

最後，每一項設計都是設計團隊之間合作，一起創造適合使用與使用者，同時亦應符合客戶對預算、時間表及效率等要求的設計。

為達到設計目標，建築及室內設計師需充份了解創造及控制照明的藝術及技術。有些照明設計的過程可通過制定清單以便於處理，有些則需要理解建築、室內設計以至電力工程學，才能有效把照明需求與設計團隊其他部份的工作融合。

設計師面對的最大挑戰，是如何把不同部份結合於整體設計，從現狀想像出最終結果、從抽象概念推想到真實環境，把層層意念加進設計中。在這過程中，設計師可從照明工程師進展成為照明設計師和使用光線表達意念的藝術家。

在任何設計過程中，都應盡量收集有關信息，以便了解設計的要求，並從一般問題引發到更細緻的問題，直到我們全面了解設計需要的各方面，有哪些部份是預期可達到的，有哪些的那些方面可取但不是必要。

照明的考量

照明設計師的工作是選擇照明裝置和燈泡，並確定燈具的位置和數量，以便控制每個空間中的光線以實現預期的效果。為了達到這效果，設計師需要評估「可控原理和光元素」。

照明原理和要素

人的需要

人類首先是通過眼睛體驗我們的環境。我們接受的感官印像中，有80%都是來自視覺。若光線太多或太少，有眩光或顏色扭曲，都會影響感知，分散我們的注意力和引起視覺疲勞。

在生活的各個方面以及在工作環境中，良好和適當的照明，讓我們能清楚地看見和享受到生活，並且集中精神和在不令人疲勞的環境工作，以及從周遭環境中獲得正確的資訊。所以良好和專業照明設計十分重要。

照度

物體的照度是物體反射光線的強度。照度越大，視覺刺激越強，物體便越容易被看到。

在白天，物體表面的照度在10,000勒克斯（陰天）和100,000勒克斯（有陽光）之間。在室內，我們需要較少的光。若進行書寫和閱讀，人工照明只需提供500勒克斯的照度就足夠了；若進行繪圖或其他視覺要求高的工作，照度應至少有750勒克斯。

亮度分佈

亮度是一個複雜的因素，可以定義為人眼感知的表面亮度。以此作定義，亮度可以表示為在某個角度下的表面發光的強度與其投射的表面積之比。亮度是一個方向單位，由不同方向的發光強度和表面的定向反射面在特定方向的投影面積決定。

亮度的和諧分佈對於視覺上的清晰度和對比度的敏感性很重要，對比度是相對亮度的微小差異。若亮度設置得太低會令人眼睛疲勞、減低視覺刺激，從而降低工作效率。房間有較暗的表面，能減弱亮度的和諧分佈，並可能引發壓迫感和焦慮感。

眩光

眩光是照明最令人不安的副作用之一。直接眩光由非常明亮和非常暗的表面之間的明顯差異，或者由視線範圍內有沒遮蓋的燈具引起。眩光讓人視覺疲勞，亦會因失去專注力而引發工作失誤。為避免燈具發出眩光，應注意限制眩光和陰影。

眩光限制 - 被一般漫射燈眩目或者電腦屏幕上的玻璃面反射，會影響視力並妨礙工作效率。良好的房間和照明設計可很大程度上免除直射和反射眩光。

陰影 - 有光的地方就有陰影。為了確保寫字時不被陰影妨礙人們的視線，右手寫字的人光線從左上方而來。

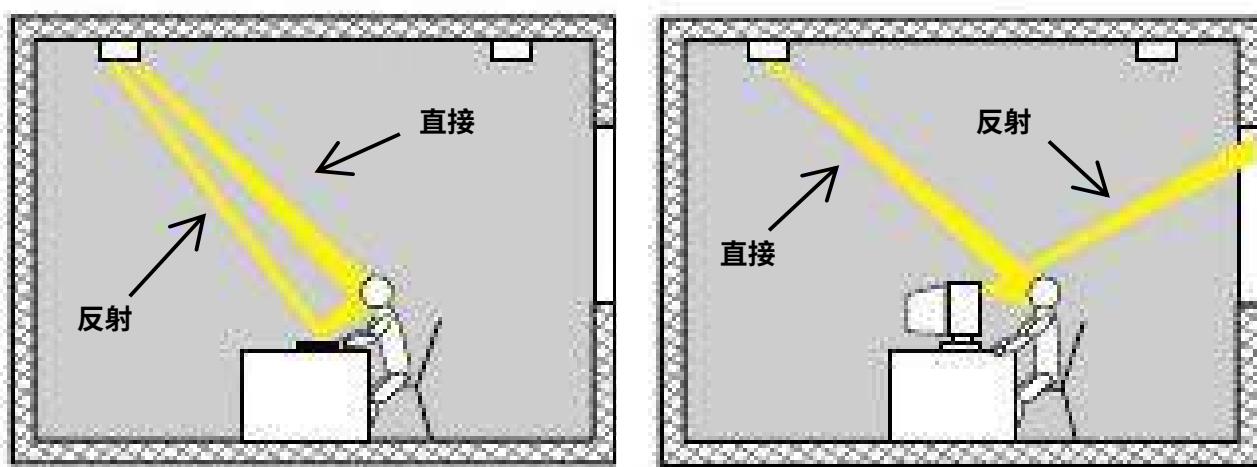


圖10.2 直接和反射眩光的來源

光與顏色

人們在人造光源下所看到的顏色，取決於燈的顯色性。具有良好顯色性的燈產生自然的顏色，顯色性較差的燈則令顏色失真。

從人類視覺表現和揭示周圍世界的角度而言，我們通常關注「白色」，但白色是主觀體驗（像所有的「顏色」），我們對什麼是白光的定義不斷變化。兩個問題值得注意，就是光譜的完整性和光譜的平衡。

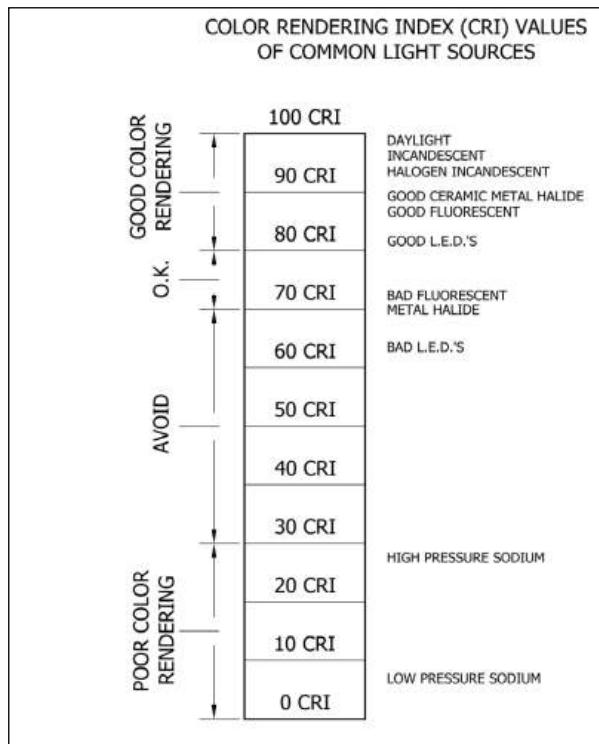


圖10.3 不同光源的演色性指數

2.光譜/色溫的平衡

若一個光源有某一波長的光多於其他波長，那麼人的大腦便將之演繹為色彩體驗。波長的不平衡可以數字表達，稱為相關色溫(CCT)，以克氏溫標(Kelvin或簡寫作K)為單位。

一般來說，紅黃色（如火焰）被認為是溫暖的，藍綠色（如陰天的光）被認為是冷的光。而克氏溫標值較高的光（如3600-5500K）則是冷光，較低色溫（2700-3000K）的燈光則被認為是暖光。冷光較適合進行視覺有關的工作，因為比暖光有更高的對比度。暖光則較適合生活空間，因為膚色和衣服在暖光下更漂亮。在大多數室內活動和工作環境，通常建議色溫為2700-3600 K。

1. 光譜的完整性

光譜的完整性意味光源中出現的波長越多，表面反射光的機會就越多。我們通過演色性指數(CRI)量度光源的複雜性/完整性。這是一個由0至100的數值，數值100表示光源與日光相同。CRI表示八種標準顏色的平均偏移。兩種不同的光源可能具有相同的CRI值，但是在這兩種光源下顏色可能看起來完全不同。

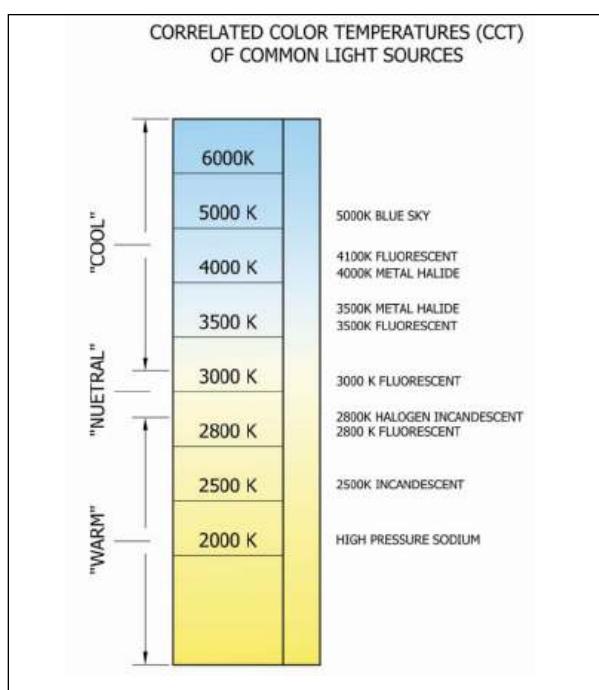
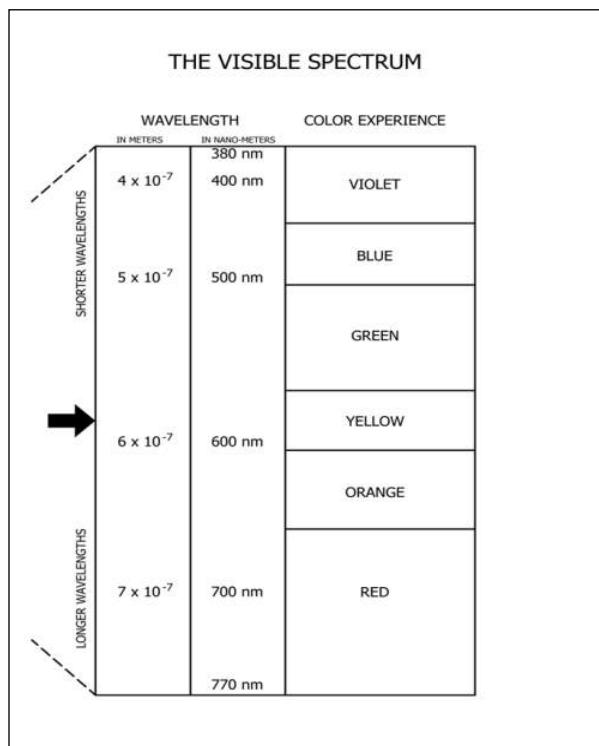


圖10.5色溫表

直接/間接照明

設置直接和間接照明的燈具，可讓家具的安排更自由，也可降低眩光的風險，創造更舒適的照明氣氛。

直接照明燈具把光線投射到所需的範圍。作為一種直接光線，可用於任務照明，適用於日常工作（例如閱讀、烹飪、繪畫和學習等）。因為直接照明的功效強大，有利於細緻的任務和活動，並為需要專注力的活動提供光線。但當使用功能過大的燈具時，燈光可能太強烈，設計師可考慮使用調光器調節光暗。

間接照明利用燈具把光線散播，而不是集中在一個目標。間接照明為整體環境提供光線，也稱為普通照明，幫助人們在空間導航，除此之外也能突出空間以及發放反射光。設計師若要照亮房間的同時避免產生刺眼的光線，可選擇間接照明。間接照明適用於營造氣氛，能增加空間的整體亮度或創造柔和的光線，也可塑造不同感覺。

影響照明分佈的主要因素是燈具的形狀、材料和表面處理、開孔的位置及大小和安裝的位置。開孔的位置、材料和安裝位置是決定光線分佈的主要方式，分別包括：(a) 直接、(b) 間接、(c) 半直接、(d) 半間接、(e) 直接 - 間接和(f) 擴散。

(a) **直接燈光**：把90%至100%的燈光向下照射於受光的表面或區域之上的照明設備。

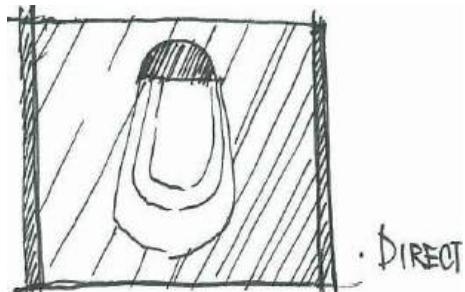


圖10.6 直接燈光

(b) **間接**：把90%至100%的燈光向上照射，以避免眩光或陰影的照明設備。

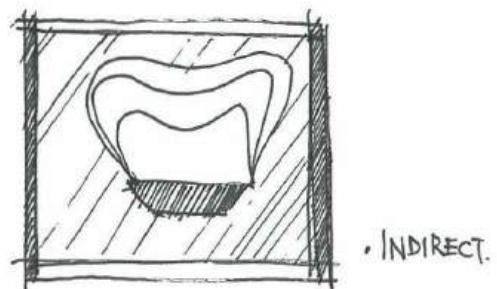


圖10.7 間接燈光

(c) **半直接**：把60%至90%的燈光向下照射的照明設備。

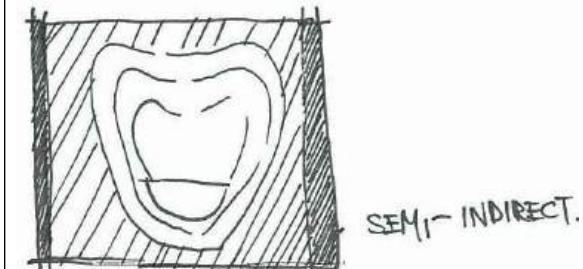


圖10.8

(d) **半間接**：把60%至90%的燈光向上照射的照明設備。

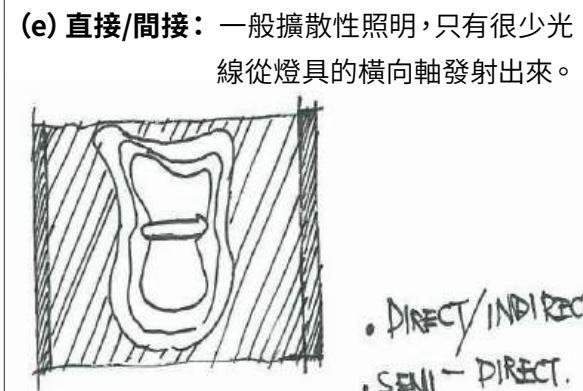


圖10.9

(e) **直接/間接**：一般擴散性照明，只有很少光線從燈具的橫向軸發射出來。

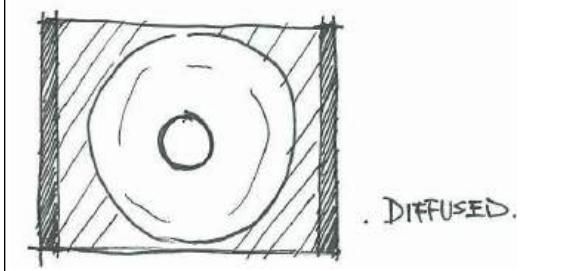


圖10.10

視覺層次感：

在白天，人們一般認為太陽是主要光源，但其實我們的環境受不同的光線，包括來自太陽的和天空的直射光以及來自四面八方的元素，包括雲、植物、地面、水和石等反射光所照射。每個光源或反射光源都有其強度、方向、顏色和擴散性，每個光源和反射光或多或少都為我們的視覺環境增添色彩。

光可為室內空間塑造視覺層次感，是否為某個表面或物體提供照明，可直接影響其觀感。設計師可以選擇隱藏不太吸引的地區，並把光線集中在希望人們看的地方，亦可通過巧妙地使用顏色來突出或掩蓋某些範圍。光線的強度和方向，也可以提供有關空間中哪些元素最重要的微妙信息。

若設計師要成功地運用光線營造視覺層次，便需要深入了解不同類型空間的使用者的想法。從使用者的角度或思維方式想像他們的處境，便可創建最合適的照明方案。



圖10.11清晨的陽光色調溫暖和低強度



圖10.12中午的陽光色調偏白和高強度



圖10.13黃昏的光線色調溫暖和低強度

了解日光的質素

為了創造一個清晰和吸引的空間，設計師可以多利用自然光。通過複製或加強自然光的方向、顏色、強度和變化，便可塑造具有親切的室外世界質量的環境。

反之，設計師也可製造有別於外部世界的燈光和顏色，以營造令人驚訝和不協調的環境來吸引人們的注意力，或者使用不吸引的燈光，巧妙地阻止人們進入某個空間。



圖10.14 分別在白天、黃昏和夜色之下，由威納莊信任建築師的Prairiefire博物館

理解光的層次

大自然的光線有著不同方向的光線交疊 – 包括強烈的定向光與柔和的漫射光、白色光與天空及不同表面反射出的微妙顏色調混合而成。這些組合不斷變化，演變出嶄新的光影組合。

反觀大多數人工照明的工作環境的燈光都很均勻；光線往往只來自一個方向，任何反射光都是偶然的，取決於燈光之下空間的家具和配件。這與自然界的光線大相逕庭，難怪許多工作環境讓人感到乏味，冰冷又蒼白。

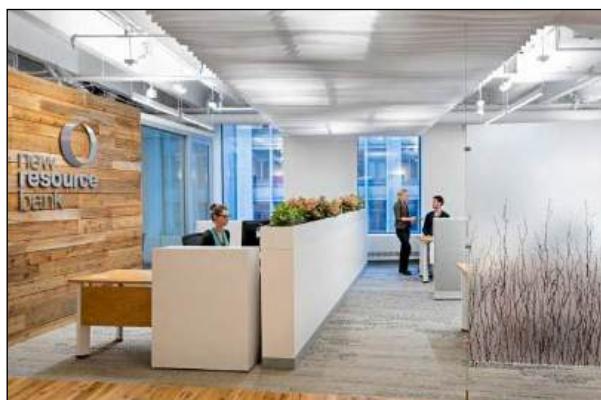


圖10.15-16

變化和變調

為室內環境設計照明時，設計師必須知道光線的變化和變調的重要性。這在大多數建築物中，都不需要建構複雜的控制系統調控燈光，因為人們經常從建築物的一個空間走到另一空間，設計師應了解此舉其實也能增加人們的視覺體驗。

創造具有微妙光線質量變化的地區，能為空間的體驗增添視覺豐富感。在空間的不同部分部署光線顏色、色溫、強度、方向和焦點的微小而有意的變化很容易做到，也可避免環境過於單調。為了獲得最佳的設計結果，設計師應使用光線和顏色來細緻規劃使用者的視覺體驗，而不是單純使用光來照亮不同「任務區域」。



圖10.17上海余山世茂洲際酒店



圖10.18 吉隆坡W酒店的Woodbar

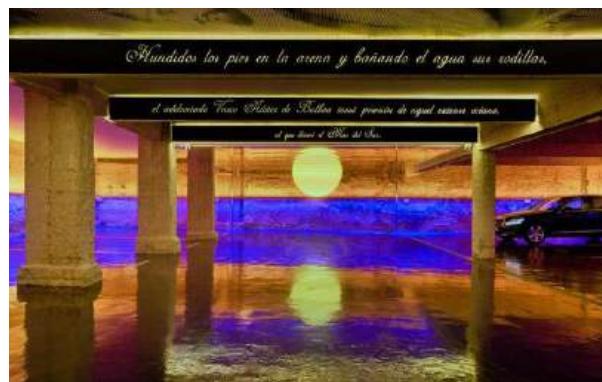


圖10.19 西班牙馬德里的一個停車場



圖10.20 北京長安街W酒店

通過照明創造戲劇性效果

要創造戲劇性效果就要避免因循、普通和意料之內的設計，即要做到引人注目、不落俗套、非比尋常和意料之外。根據這個定義，人們每天的體驗並不富戲劇性。設計師應有意識地決定環境中有什麼元素應突出，有什麼元素應放在背景，並以燈光配合。讓某些區域或物件突出，並不一定要使用很明亮的光源，只需掌握對比度。創建視覺上的主次結構和燈光的層次感，確保空間中的重要特徵不會被埋沒。

戲劇性的照明效果可通過光線的方向、顏色組合、圖案以及這些元素的相互變化而成。要有戲劇性便要新奇，所以某些效果若被經常使用，便會變成濫調。精彩的燈光需要創新和精心編排，以保持驚喜感。



圖10.21-22 位於金鐘的AMMO餐廳，由Joyce Wang任室內設計，靈感來自尚勞高達導演的經典電影《阿爾發城》。

表面光及質感

物料能增加項目的趣味，但要有良好的效果，取決於如何應用燈光。許多建築師和室內設計師認為材料和飾面的選擇，是項目中最重要的決定之一。但若沒有照明，人們就無法看到任何材料的美學特徵，因此要盡量地表達建築裝飾的美感，合適的照明至關重要。決定照明方式時，應考慮材料的幾個特徵。

需要考慮的特性

物料表面紋理的變化在燈光下的光暗效果，提供一定的反差，讓觀者能感受物料的質感。光源的位置決定陰影的長短，讓物料表面展現不同的清晰度。

a. 表面反光：不透明材料的反光，決定觀者對其表面明亮度的感覺。鏡面或高度鏡面的表面雖然反射度高，但若被反射的表面沒有照明，就算物料本身有光線照射，其表面都會顯得黑暗。磨沙或啞光物料能均勻地反射光線，從不同角度觀看都有相同的光暗度。

當光線照射到光滑和不透明的表時，或從一定角度照射到任何有光澤的表面時，便會產生反光。反光可分為三大類：

- 鏡面反射
- 散播反射
- 漫射

當光線照射到任何高度反光或鏡面的表面時，便會產生鏡面反射。光線以照射角度相等的角度從表面反射，幾乎沒有光被吸收，全部的光都被反射。光線照射到磨沙和凹凸不平的表面，由於被表面的顆粒反射，反射光線向不同角度散播。光線照射到不透明但反射性的非磨沙表面（例如白色塗料）時，會發生漫射性反光。

被光線照射的物體以熱的形式儲存光線的能量時，便會產生吸收。一些表面如平坦的黑色塗料表面，能吸收所有入照射的光線。這些表面，如太陽能集熱板的表面，放置在陽光下會變得非常熱。



圖10.24

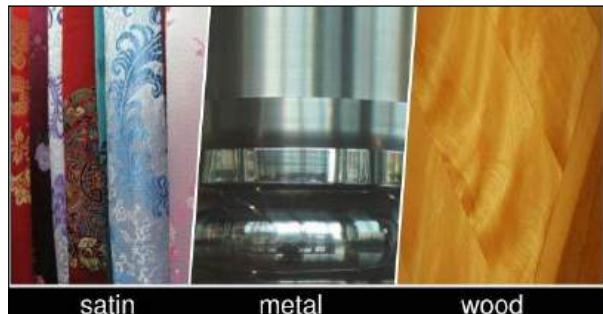


圖10.23 緞質、金屬及木的表面反光程度

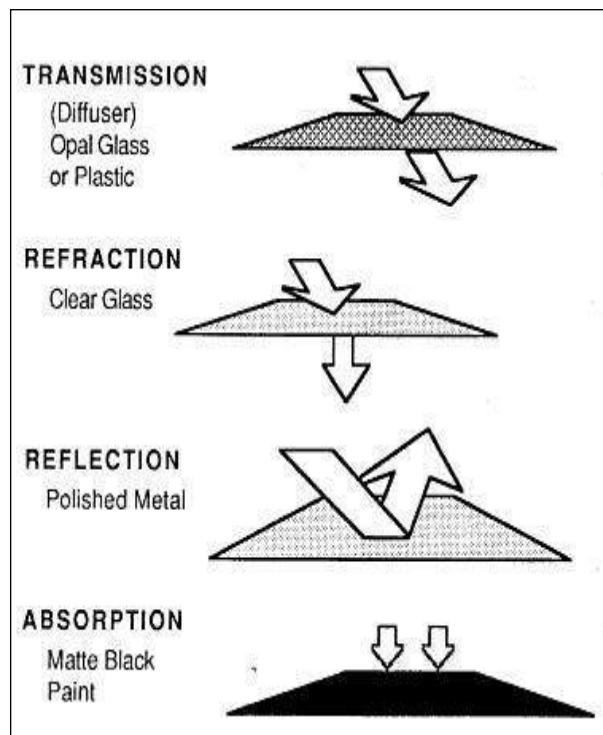


圖10.25 不同種類的光反射

b. 顏色：每個物體一定程度都會吸收一些射向它的光。物體表面的顏料決定可見光譜有哪部份和多少反射到眼睛。一般來說，深色的物料較淺色吸收更多的光線。



圖10.26-27

c. 透光性：透明和半透明材料讓光線穿透。這些材料的內部成份，能夠影響透射光的能量和質量。



圖10.28-29

光的物理因素

除了顏色，決定物體可見度的四個因素是：大小、對比度、亮度和時間。四個元素之中，，亮度(即落在眼球裡的感光细胞的光的強度)是主要因素。

大小

物體越大或越接近，便越容易看見。越大的物件當然也會反射更多的光以及為感光细胞製造更大刺激。

對比度

是物體亮度和背景的差異度。明顯的對比能讓大腦區分強和弱視覺刺激區域之間的分別。

亮度

是物體的光亮度，或者是物體反射光線的強度。亮度越大，視覺刺激便越強，物體越容易看到。

時間

指清楚地看到物體所需的時間。在最佳條件下，眼睛意識到影像需要略少於十六分之一秒的時間。

光線質量

高質量的照明提供高度的視覺舒適，使人們能夠清晰和容易地看到東西，對人的心理有正面的影響。相反，視覺舒適度差的照明讓人感到不舒服。

- 照明：光在平面上的分佈。所有照明的目的都是提供光線。
- 功效：產生的光與消耗的能量的比例，功效以產生的流明數除以耗電率（流明/瓦）來計算。

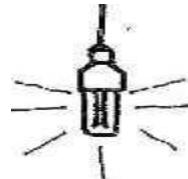
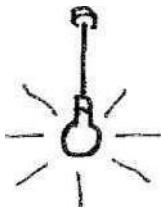


圖10.30

燈具類型

雖然可以將所有燈具分類為分散或定向型，但當中還可細分成許多不同類別。全世界有成千上萬的照明設備製造商，每個製造商可能擁有數百或數千種產品。在設計過程的某一階段，設計師要準確知道項目需要哪一種照明產品將用於項目，但在設計項目最初階段，作一些原則性的規劃會更有幫助。在概念和方案設計階段，設計師通常會構思一般性燈具類型而不是任何特定產品，這容許設計概念的發展，到最後選擇適合整體設計的產品，而不是以設計遷就產品。圍繞特定產品而設計的項目，往往不如為滿足項目的特定要求而購置產品那麼成功。

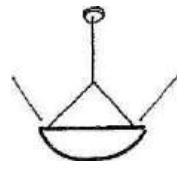
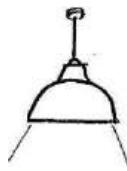
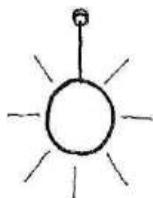
燈具的類別繁多，以下列出一些一般的類別可供參考。



白熾燈：這種基本燈具包括可放在燈座上的桌上燈或從天花用桿或電線懸掛。如上圖的燈泡，不會阻礙燈光的散播。白熾燈的燈泡向所有方向散發均勻的光線。

光管：長條型光管也有360度的光分佈。大多數光都從光管的直角發出，較少從平衡光管的角度發出。光管包括內藏鎮流器的盒子，能阻擋光管後面的光線，但現今的光管的鎮流器已變得更纖細，只會遮擋少部份光線。

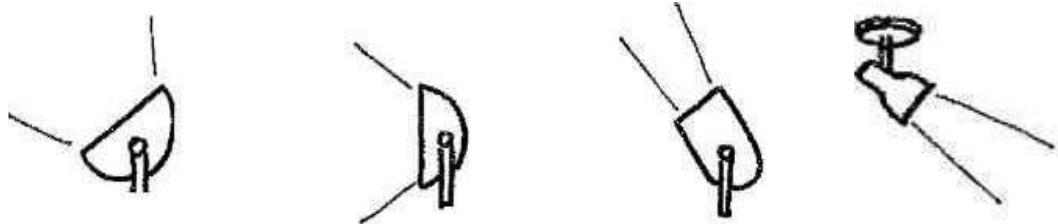
小型光管燈：小型光管燈基本上是一枝彎曲和折疊的光管。家用的小型光管燈用以取代白熾燈泡，其設計把控制裝置埋藏在燈座位置。這種形狀令大多數小型光管燈不像白熾燈那樣向所有方向散發光線。由於只有少部份光線能通過控制裝置外殼，用在一般家居小型檯燈可能會有不理想的光線散播，令燈光的輸出比減低。



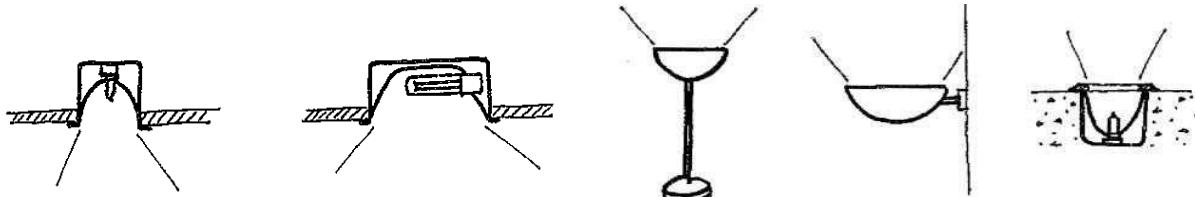
擴散式吊燈：簡單的磨砂或橢圓形玻璃球燈具，能產生非常柔和以及向各個方向均勻散發的光線。這種燈具可以取代欠缺向上光線的小型光管燈。使用這種分散式的燈具，明亮度取決於物件離光源有多遠以及是否面向燈具。

筒燈吊燈：把擴散式吊燈安裝在一個簡單的金屬燈罩內，可以把光線調向一個方向，從而控制表面接收的光量。

向上吊燈：把光線向下的反射燈反轉便成為向上吊燈，可以產生一種上照燈照射天花，產生非常柔和、間接的光線。



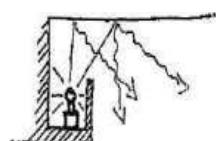
泛光燈和聚光燈：可加上任何燈罩、反射鏡或濾光鏡的定向射燈，光線的散播範圍幾乎無限，有些燈具甚至可以調節光束。基本上定向燈具可分為泛光和聚光兩類，分別為「泛光燈」和「聚光燈」兩種安裝在平面上的燈具。泛光燈可用於均勻照亮大面積區域；來自聚光燈的光線較窄，可以照亮小區域和物體。雖然沒有定義聚光燈的光線要有多寬才變成泛光燈，一般來說光束寬於40度便無法有效突出小區域。若光束小於20度會定義為窄光束，20和40度之間則是中闊度光束。大於40度的光束則是寬光束。



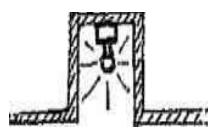
筒燈：建築環境中最常見的定向燈具之一是嵌入天花板的筒燈，又稱天花板嵌入式筒燈或簡稱筒燈。筒燈的用途廣泛，亦具不同光源、燈具尺寸、形狀和光分佈等可供選擇。

「聚光燈」和「泛光燈」這兩個名詞不適用於嵌入式燈具，一般會形容為寬或窄光束燈。

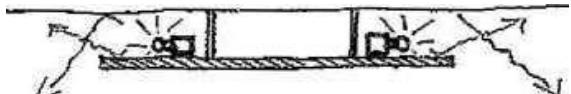
上照燈：筒燈和筒燈吊燈一樣，上照燈可以用於不同位置作特定用途。落地式燈可以在一些不宜用吊燈的地方(比如說樓底太低)向上照天花位置，壁掛式上照燈可以照亮天花，而不用令天花板太擠擁。嵌入地面的上照燈可以裝上磨沙玻璃，作為低亮度標記，或者可以與反射鏡一起使用，照亮柱子或牆壁。由於我們走路時自然稍微向下看，最好不要設置在人們路過的的地方，以免令人眼花繚亂。



隱藏天花板燈：隱藏在天花板的光管燈可產生非常柔和的間接光線，有助令房間的高度感覺更高。



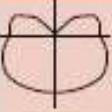
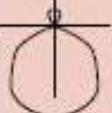
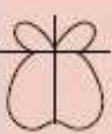
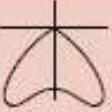
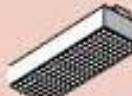
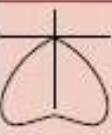
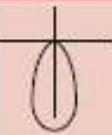
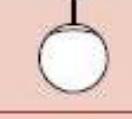
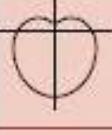
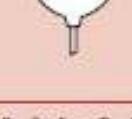
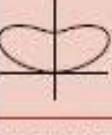
天花板凹槽燈：利用建築架構作為燈具，產生方向性和可控的定向光。



不同形狀的泛光燈：反射式泛光燈一般只產生對稱的光線，但特殊形狀的反射罩可以產生不同的光束。不對稱泛光燈把光線投向一邊，若設計要求安裝在牆壁上的上照燈均勻照亮天花，這種燈便能發揮作用。非對稱反射燈也可用於地嵌式上照燈，以便均勻照亮垂直表面。

天花板暗槽燈：在懸掛天花板的暗槽安裝光管燈，讓假天花看來像浮在天花之下。這裝置也可轉90度設置在牆上，營造同樣懸浮式效果。

燈具種類

Luminaires type	Typical polar curve	Mounting possibility	Typical spacing/height	Typical utilisation factor range	Application examples
 Fluorescent batten		S, P	1.75	0.23-0.82	Industrial, high mounting height, could be glaring
 Fluorescent trough reflector		S, P	1.5	0.37-0.81	Industrial, storage areas, DIY retail
 Fluorescent prismatic diffuser		S, P	1.5	0.13-0.65	Industrial, commercial, retail
 Fluorescent specular louvre		S, P, R	1.25	0.34-0.7	Industrial, commercial, retail, low glare
 Fluorescent diffuser louvre		S, P, R	1.75	0.3-0.6	Industrial, commercial, retail
 High bay reflector		S, P	1.0	0.5-0.8	Industrial, warehouse, high mounting height
 Downlight		S, P, R	0.75	0.3-0.75	Commercial, retail, low glare
 Diffusing sphere		S, P	1.75	0.23-0.6	General illumination, retail
 Uplight		P, W, F	3.0	0.1-0.5	Commercial, retail

S = Surface, P = Pendant, R = Recessed, W = Wall, F = Floor mounting

(資料來源：www.energy-efficiency.gov.uk)

燈具種類

Lamp types		Luminous efficacy (lm/W)	Average life (hours)	Colour appearance group	Colour rendering group	Run-up time (mins)	Restrike time (mins)
	Tungsten filament	8-18*	1000	Warm	1A (excellent)	Prompt	Prompt
	Tungsten halogen	18-24*	2000-4000*	Warm	1A (excellent)	Prompt	Prompt
	Tubular fluorescent	55-100*	5000-15 000*	Warm, intermediate and cold*	1A-2 (excellent-moderate)*	Prompt	Prompt
	Compact fluorescent	50-75*	5000-10 000*	Warm and intermediate*	1B (good)	Prompt	Prompt
	High-pressure sodium	70-125*	14 000-30 000*	Warm	1B-4 (good-very poor)*	1.5-6*	1-3*
	High-pressure mercury	40-60*	14 000-28 000*	Intermediate	3 (poor)	2-5*	4-7*
	Metal halide	70-110*	6000-13 000*	Warm, intermediate and cold*	1A-2 (excellent-moderate)	1-2*	5-15

* Depending on type

Typical lamp characteristics – these are provided as an indication but actual manufacturers' data should be used for design purposes

(資料來源：www.energy-efficiency.gov.uk)

Colour rendering				Typical applications
Colour rendering performance	Colour rendering identification group	Colour rendering index (Ra)		Typical applications
Excellent	1A	>90		Wherever accurate colour matching is required, eg colour inspection
Good	1B	80-89		Wherever accurate colour judgements are necessary, eg shops and offices
Moderate	2	60-79		Wherever moderate colour rendering is sufficient
Poor	3	40-59		Wherever colour rendering is of little significance
None	4	20-39		Wherever colour rendering is of no importance

Colour appearance			Typical applications
Colour appearance class	Correlated colour temperature (CCT)		Typical applications
Warm	Below 3300 K		Domestic-type situations
Intermediate	3300-5300 K		Combined daylight and electric light
Cold	Above 5300 K		Situations where a cool appearance is required

燈泡光色效能 (資料來源：www.energy-efficiency.gov.uk)

有關照明

我們需要光明才能看到周圍的世界。光是一種對我們生存至關重要的自然現象，而各種電力光源的出現，意味著人類對太陽及可燃燃料的火焰的依賴減少。光線的質量、數量和強度很大程度影響人們對周圍環境的視覺感受，所以理解光與顏色的關係，以及我們所能看到及如何看到周遭環境至關重要。

若建築物沒有被人類使用或到訪，就沒有需要提供人工照明。照明裝置的唯一目的是允許人們充分執行工作或視覺任務，而執行這些任務的效率取決於照明環境的數量和質量。

- 照明設備的設計主要是為了用戶的舒適，設備的效率、能源效益和美學價值是次要考慮因素。然而，隨著氣候變化和能源價格提升等問題漸趨嚴峻，能源效率的重要性日益提高。
- 照明的主要目的是提供正確的照明方案，以獲得最高質量的結果，同時實現對能源效益的需求。照明系統的質量至關重要，而員工的工作效率、士氣和整體工作環境都與照明系統有直接關係。
- 不要忘記照明包含50%事實及50%心理，處所和用戶或客戶的需要至關重要。

合適用途

任何照明系統都必須適合其用途，這一點很重要：照明應提供合適的質量和數量的燈光；使人們能有效地完成工作；提供舒適的光線，讓使用者稱心滿意。實現以上目標的同時，也通過良好的設計和最佳的產品選擇，在成本和耗能之間取得良好的平衡。

能源效益

能源效益即在不犧牲照明質量的情況下優化能源消耗，涉及經深思熟慮的設計以及選擇適當的燈泡、燈具和控制系統，以及考慮照明水平後作出明智的選擇，需要對有關空間和環境有充份的整合和了解。

- 使用高效的設備也可能產生效率低的照明效果。
- 在家居照明中，低效率的照明效果的常見成因，是過度使用低壓鈿鹵素筒燈，這種燈在一定的區域產生極高的照明水平。

照明類別

照明燈具主要分6個類別，當中有使用白熾燈泡、光管和HID燈泡，包括各種尺寸、形狀和材料，其中大多數可用於一般任務、重點或裝飾照明。這6個類別分別為：

1. 嵌入式
2. 表面安裝
3. 吊燈
4. 軌道式
5. 結構式
6. 結合家具

1. 嵌入式燈具

嵌入式筒燈是安裝在石膏板或懸掛式網格天花板上方的固定裝置。新式凹槽設計容許無縫邊式安裝，天花板緊貼燈具的玻璃面，整個裝置光整潔，有效隱藏燈具。

特性：

- 嵌入式筒燈最常見的形狀是圓形和方形
- 燈具的表面處理影響其功率，具最高功率的處理是白色與鋁金屬表面
- 燈泡的種類影響筒燈的光度分佈



圖10.31-32

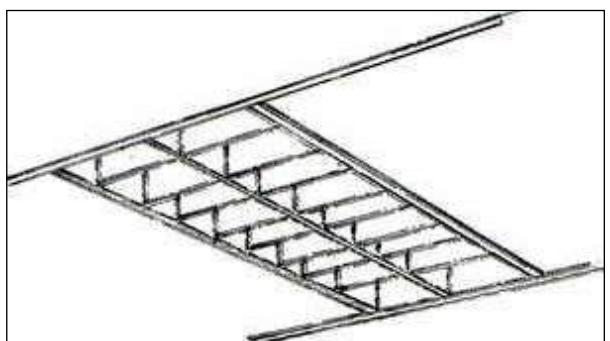


圖10.33 嵌入式天花板下照燈

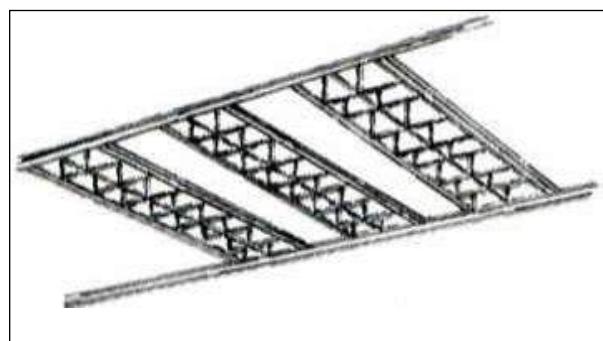


圖10.34 嵌入式天花板「高帽」燈

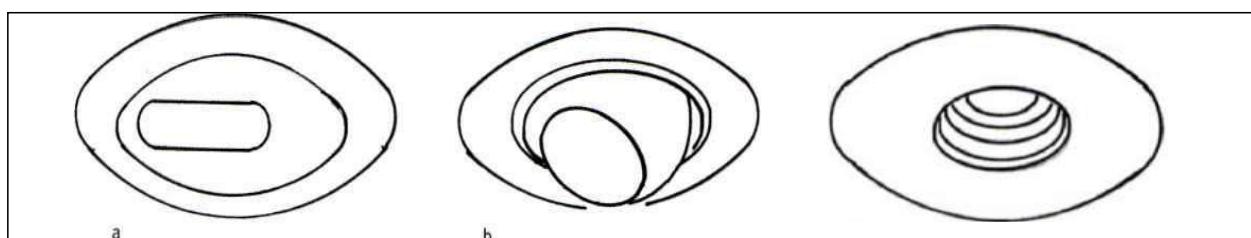


圖10.35

嵌入式重點照明燈/聚光燈

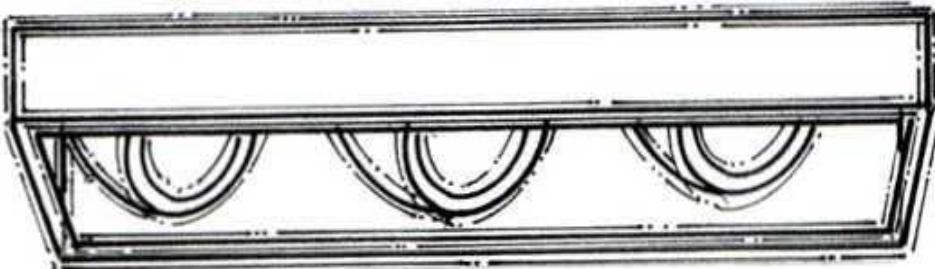


圖10.36

以30至45度發放窄光束，可以是定位或可調校角度，控制光線角度的配件包括：

- a) 窄縫
- b) 眼球
- c) 針孔

多頭嵌入式筒燈

在長方形開孔備有2至6盞聚光燈，容許從一件燈具發出三個重點方向的光線，也可製造洗牆效果或重點照明物件。

2. 表面安裝燈具

表面安裝燈具是安裝在天花、牆、地面、或在櫃或書架上的燈，其設計是提供直接、間接、半直接或漫射光線。最常見的天花板表面安裝燈具是天花板凹槽燈、下照燈、支架燈和HID(高強氣體放電)高棚燈。特性：

- 裝飾性但同時提供照明的燈具
- 提供直接及擴散光線，彈性地應付一個場地的不同燈光需要
- 易於安裝
- 燈具在天花板上，不容易作調整



圖10.37-38



圖10.39 HID高棚燈包括金屬鹵化物燈和高壓納燈，具備鋁反射鏡和視覺調控，常見於高天花的商業空間。

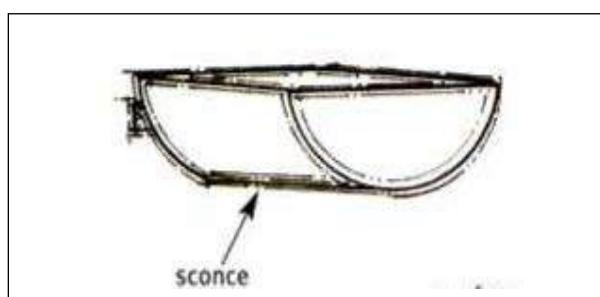


圖10.40 壁燈：提供直接、間接、半直接或擴散光線的裝飾燈。為避免眩光，有些壁燈備有漫射鏡、遮光葉、檔板或濾鏡，也可用於調節光線強度。

3. 吊燈

吊燈是安裝在天花板上並通過繩索、鐵鏈、電線桿或電線延伸的固定裝置。一些吊燈有可控制吊索長短的裝置。吊燈可發出直接、間接、半直接和漫射照明。最常見的類型包括吊墜、枝形吊燈、吊扇和長型光管（間接和雙向），它們構成軌道系統的組成部分。特性：

- 主要用於裝飾
- 合適的距離取決於天花板的高度以及房間和燈具的比例
- 可成為室內的焦點，並且視覺上劃分空間
- 反映空間的設計理念並體現設計原則
- 安裝時應避免眩光並防止被人碰撞



圖10.41



圖10.42



圖10.44 枝形吊燈：從天花板吊下的裝飾燈，一般具多個分枝和燈泡



圖10.43 活動吊燈：從天花板或牆面吊下，可上下調整高度的燈具

4. 軌道式燈具

具有多個燈頭安裝在不同長度的電軌道上，軌道有各種長度，並備有不同形狀的連接器。通常軌道的一端連接到主電源，另一端則沒電。軌道系統可以從天花懸掛電線連接，亦可嵌入天花板之內或安裝在天花板或牆壁表面。安裝在軌道上的照明燈有多種款式、顏色、尺寸、燈類型和材料可供選擇，備有內置變壓器、低壓電纜和路軌系統。一些燈頭連接柔軟的長電線，方便調校光線方向。特性：

- 使用方便，容許調校燈頭方向
- 容許重點照亮裝飾品
- 從同一裝置可安裝不同種類燈具
- 燈頭位置不方便經常調校
- 可能產生眩光，故意避免安裝在使用者能看見的位置，或使用燈罩
- 由某一生產商或產品線認證
- 加入額外的燈頭或會超出電力負荷



圖10.45

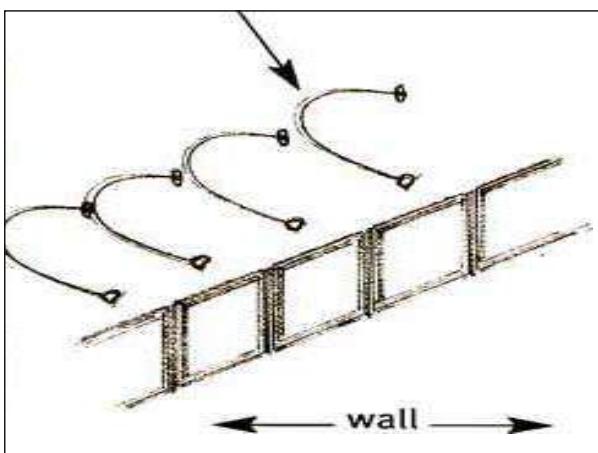


圖10.46 備有伸縮電線的單點照明燈

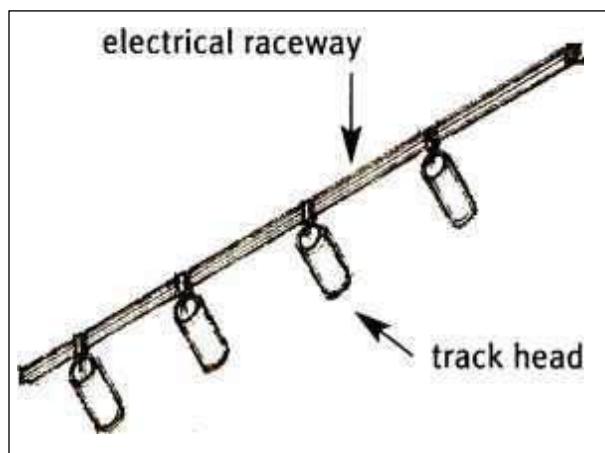


圖10.47 具有多個燈頭安裝在電軌道上的軌道式燈具

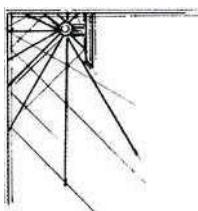
5. 結構式燈具

結構式燈具是結合建築內部元素的燈具。結構燈具的主要類型包括：1.天花、2.窗、3.檐口、4.拱腹、5.牆托架、6.牆槽。用於結構照明的最常見材料是木材、金屬和石膏板。為了從結構上獲得最多的光線，燈具內部表面應為白色，並且面板（遮蔽光源的板）應有一定的角度。通常會使用長條形光管以確保燈光的顏色和強度一致，同一組的燈泡應來自同一製造商。為了減少眩光，可以包括屏蔽光源的設備，例如擋板、透鏡或百葉板。特性：

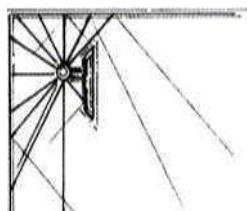
- 燈具的大小及其位置是成功製造氣氛的重要因素
- 燈具位置不當有機會產生反光、不適當的亮度和眩光
- 結構燈具的基本尺寸標準是：距天花板45厘米，距牆壁15厘米至30厘米，燈泡距牆壁至少10厘米，距挑口板至少5厘米
- 與室內建築融合
- 勾畫出室內的形狀和大小，並可以使空間顯得更大，並遵循結構的節奏
- 光線分佈均勻，是極佳的一般用途照明
- 注意可能產生眩光以及清潔和調校的困難



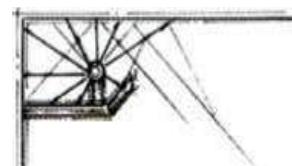
圖10.48-49



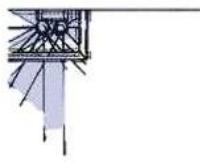
天花板燈
安裝在天花板或牆上的燈，燈光向上射向天花板



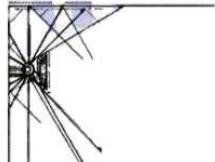
窗口燈
安裝在窗口之上的燈，可向上或下照射



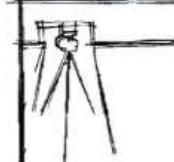
檐口
安裝在牆上或窗口之上的燈，光線向下照射



拱腹燈
安裝成牆身結構一部份或在天花板旁的燈具，光線向下照射特定任務



牆托架燈
安裝在牆上的燈，光線向上及向下



牆槽燈
安裝在天花板結構的燈，光線向下直射

6. 結合家具的燈具

這種燈具安裝在櫃裡，通常隱藏著。最常見與燈具結的家具包括辦公系統、裝飾櫃、浴室櫃、廚櫃和書櫃。特性：

- 為特定用途提供極佳照明
- 主要用作任務照明以及營造氣氛
- 利用向下的燈光突出或聚焦某些物件
- 調校有困難

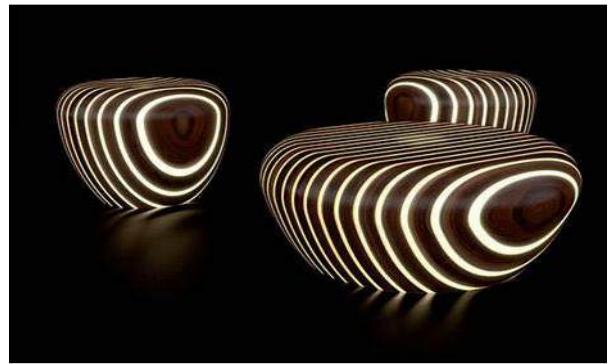
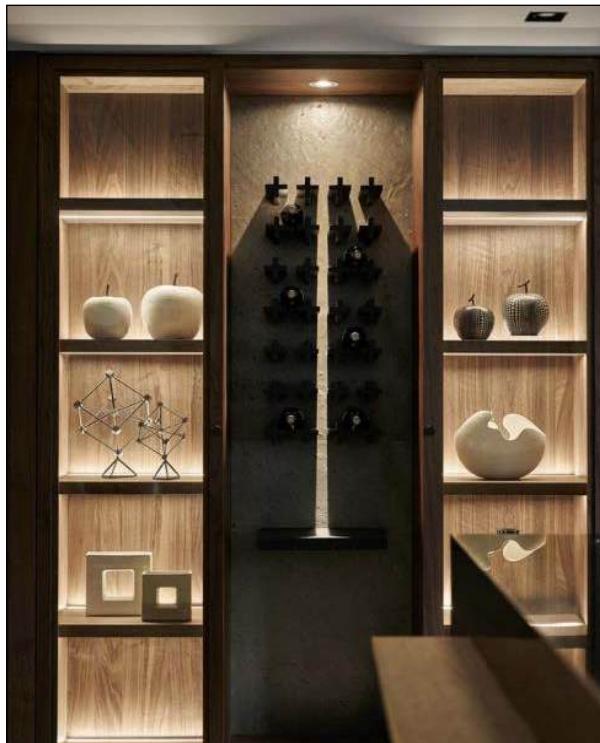
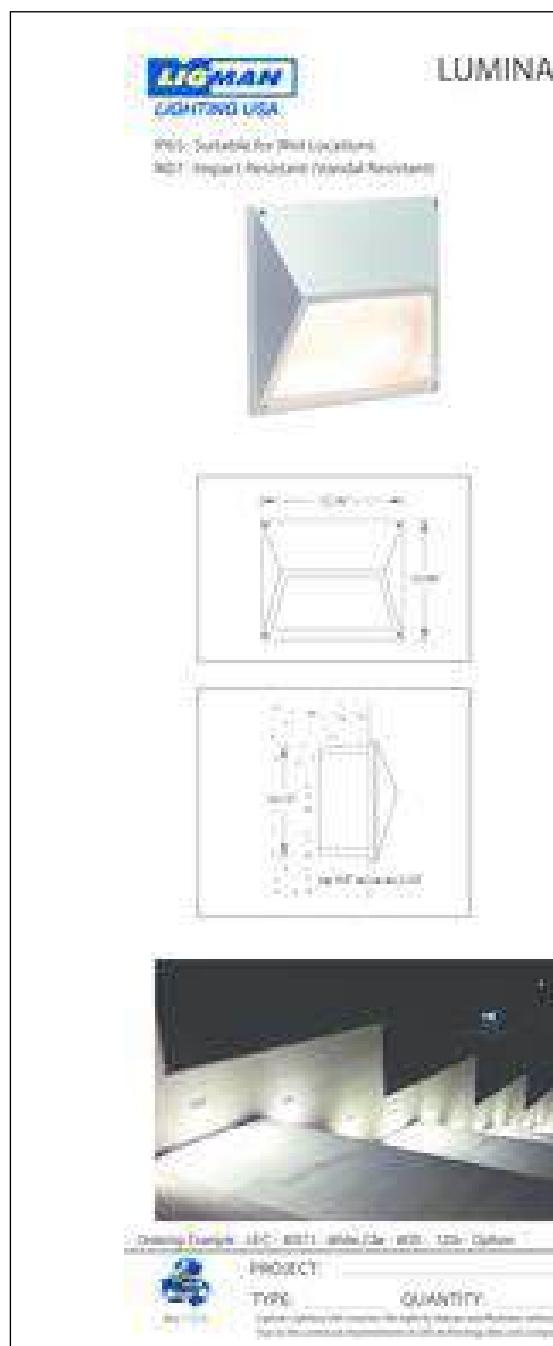


圖10.50-51 結合家具的燈具：這種燈具安裝在櫃裡，通常隱藏著

指定燈具

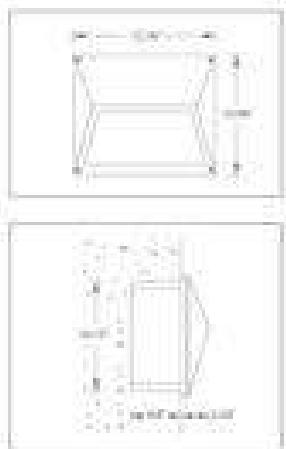
室內設計師指定燈具時，須對各生產商製作的產品如燈、燈泡及控制燈具的設備有充份認識。

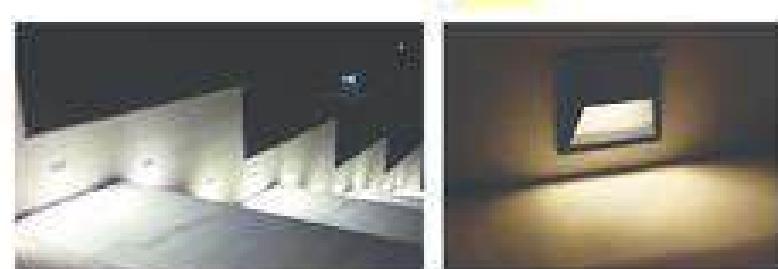


UGM-40571 Luminaire Specification Form

Product Information:
 Product Name: UGM-40571
 Project Number: [Redacted]
 Description: [Redacted]

Image:


Technical Drawings:


Photographs:


Notes:
 Drawing Number: UGM-40571, white face - 0001, 12in. Options
 PROJECT: _____ DATE: _____
 TYPE: _____ QUANTITY: _____
 Notes: _____

LUMINAIRE SPECIFICATION

UEC-40571
Eco recessed location light LED

A range of recessed light fixture with recessed luminaires, with a glass front cover reflector system. Suitable for pathways and a range, this fixture from provides a wide beam spread evenly illuminating up to 8m x 20% of a pathway.

Low energy consumption die-cast aluminum housing with a high transmission transparent polycarbonate cover. Double-sided injection molded and high-gloss finished frame. Double-sided coating featuring a thermal circumscribed process, no further powder coating required. High component resistance, integral control gear. Anodized light-painted aluminum heat reflector. This fixture is suitable for more severe outdoor applications.

Physical Data
 Length: 11.75"
 Height: 1.50"
 Depth: 1.52" dia

Lamp
 24w - 5 Step Dimmer - 120V AC
 LED Color: (Please Specify)
 3000K
 4000K
 5000K
 6000K

Voltage (Please Specify)
 120V
 207V
 Other _____

Options
 Color Finish (Specify)
 01 - Black - AM, 9001
 02 - White - AM, 9000
 03 - Metal Silver - AM, 9008
 04 - Metallic Gray - AM, 9009
 05 - Cobalt - AM, 9011


Surface Mounting Box (Optional)




* Add "NM" to SKU for Natural Metal™ Flange

Features

- Reflector: Hydroformed aluminum, .040" thick, white or Natural Metal™
- Trim Range:
- Aperature: Aluminum step baffle or zone, painted or anodized finish.
- Lampholder Assembly: Die-formed steel, .062" thick, permits adjustment: 25° horizontal and 0° to 30° vertical.
- Frame-In Kit: (1100C) insulated ceiling frame shown. Other frames listed above and shown on the right. See Frame-In Kit specification sheets for more details.

Options & Accessories

Lytegen™: See 1000 Specification Sheets.
 Retaining Clips: 1955 - For installing in existing ceiling.
 Extra Wide Flange Trim Ring: 1954 - 5 5/8" D.O.

Labels

UL (Qualified for Damp Locations), ETL, VDE
 US Patent Number: 5,945,985
 Other US & Foreign Patents Pending.

Job Information	Type:
Job Name:	
Cat. No.:	
Lamp(s):	
Notes:	

MANUFACTURER PROVIDED SPACE FOR PROJECT SPECIFIC INFORMATION

LIGHTOLIER®

Lightolier, a Genlyte company
 331 Airport Road, Fall River, MA 02720 • 508-679-0131 • Fax 508-674-4710
 We reserve the right to change details of design, materials and finish.
 © 2006 Genlyte Group LLC • 5100E

圖10.53-54 指定燈具

製造商的規格

指定產品的過程受產品類別影響，涉及搜索最新產品以及尋找資源識別和比較產品。產品規格的信息應列出不同產品類別，例如燈具類型、燈泡和應用。特性：

- 製造商提供的資料對於設計師和承商在選擇和安裝產品至為重要。這些資料包括安裝說明及費用
- 也包括光度數據，如間距標準和表格
- 設計師需要這些資料選擇及指定燈具和燈泡
- 資料用作計算和向客戶提供保養建議

SPECIFICATION SHEET

Reflector Dimmable LED Lamp

Item Number 43055

Specifications

Energy Used (Watts)	9
Infrared Equivalent Wattage	65
Dimming Code	09R82/LED/DIM/FL/27
Volt	120
Brightness (Lumens)	750
Average Rated Hours	25,000
Life (in years)*	22.8
Light Appearance (Kelvin)	2700
Beam Spread (Degree)	10°
Beam Type	Flood
CRI	80
Efficacy (LPW)	83
Number of LED Modules	30
Estimated Yearly Energy Cost**	\$1.08
Package Type	Box

Physical Characteristics

Color Designation	Warm White
Finish	Front:
Housing Material	Aluminum
Base	Medium
MOL	S3*

Limited Warranty

The lamp is warranted to be free from defects in material and workmanship for 5 years (based on using 2 hours per day).

Warning

- Low power of lamps operation, installation, or removal.
- Risk of electric shock, avoid direct contact with exposed metal parts.
- Use of glass chandelier. The lamp is suitable for use in wet locations when used in arched glass shade.
- Do not use in dusty, damp locations.
- Do not grip - no star terminals contain contacts.
- This device is not intended for use with emergency and similar or emergency exit lights.
- This lamp is not intended for use with emergency and similar or emergency exit lights. These units are designed to provide minimum protection against fire when they are in a power failure situation. The equipment specified uses an unshielded side-hinged safety glass and, if not installed correctly in place along with the instructions, may result in the occurrence of visible communication. Any changes or modifications not expressly approved by the manufacturer could void the user's authority to operate the equipment.
- The lamp must not be crimped with all accessories.

*Based on 120VAC, 100W - **Based on 120VAC, 100W - ***Based on 120VAC, 100W - See reverse side for dimmer compatibility.

lighting.com

FOCUS ON

- FACILITIES
- HOSPITAL
- SCHOOL
- OFFICE
- SHOP/RETAIL
- LED
- HOME LIGHTING

Search lighting.com:

Our Sponsors

Categories

- None
- New Products
- Manufacturers
- Distributors
- Buy Lighting Online
- Newsletters
- Articles
- Designers
- Buy Firms
- Service Firms
- Lighting Resources
- Events/Jobs
- Manufacturers
- Controls
- Ballasts & Transformers
- Components
- Energy Efficient Lighting
- Instruments/Measurement
- Outdoor Fixtures
- Sports Lighting
- Software Companies
- Lamps (Bulbs)
- Medical/Healthcare Lighting
- Table & Floor Lamps
- Ceiling Fans
- Emergency & Exit
- Indoor Fixtures
- LED
- Sign Lighting/Fiber Optic

MR16 LED LAMP
Reflector Series

Technical Specifications

Parameter	Value
Wattage	9W
Color Temperature	2700K
Beam Angle	10°
Efficiency	83 LPW
Power Factor	0.95
Color Rendering Index (CRI)	80
Dimmable	Yes
Driver Included	Yes
UL Listed	Yes
CE Certified	Yes
RoHS Compliant	Yes
IP Rating	IP20
Mounting Options	GU10
Warranty	5 Years

Product Description

The MR16 LED Lamp is a compact, energy-efficient alternative to traditional halogen MR16 lamps. It features a sleek, modern design and a wide range of beam angles to suit various lighting applications. The lamp is dimmable and includes a built-in driver, making it easy to install. It is also RoHS compliant and has a long lifespan of up to 50,000 hours.

圖10.55-57 不同燈泡的規格表

有關照明的英文詞彙

A-lamp: Common incandescent "light bulb" used throughout most homes in North America. An A-lamp can have a clear glass bulb or a white coating or an etched frost on the inside of the glass bulb.

accent lighting: A technique that emphasizes a particular object or draws attention to a particular area. Accent lighting usually utilizes the tight beam control of PAR-lamps and MR-lamps. Also called highlighting.

accent luminaire: A type of luminaire that includes ceiling-mounted track and directional luminaires and recessed accent luminaires. Accent luminaires provide directional lighting to accent an object or an area within a space.

adjustable head: An adjustable luminaire that is surface-mounted, or that inserts into a linear track and provides directional lighting.

ambient lighting: Lighting that is designed to provide a substantially uniform light level throughout an area, exclusive of any provision for special local requirements.

annual energy savings: A term used in the Economics chapter to refer to the difference per year in kWh between the energy used for lighting Design 1 and Design 2.

annual energy use: A term used in the Economics chapter to refer to the energy used per year in kWh by a lighting system.

annual lamp replacement costs: A term used in the Economics chapter to refer to the cost per year of replacement lamps, excluding labor.

annual operating cost savings: A term used in the Economics chapter to refer to the difference between the annual operating cost of Design 1 and that of Design 2.

annual operating cost: A term used in the Economics chapter to refer to the cost per year of electricity and replacement lamps.

aperture: An opening, usually in a recessed luminaire, through which light enters a space.

architectural luminaire: A luminaire that is integrated into the structure of the room. Architectural luminaires are mounted horizontally on a wall or ceiling with a shield to hide the lamp(s) from view. See also cove, soffit, and valance luminaires.

average rated lamp life: The average rated life of a lamp is the number of hours when 50 percent of a large group of lamps have failed. For fluorescent lamps, the operating conditions include operation at nominal line voltage at 3 hours per start. For high-intensity discharge lamps, the lamps are operated at 10 hours per start. The average rated life of an electric lamp is a median value of life expectancy. Any individual lamp, or group of lamps, may vary from the published average rated life.

baffle: A single opaque or translucent element that shields a light source from direct view at certain angles or that absorbs unwanted light.

ballast: A device that is used with a fluorescent or high-intensity discharge lamp to provide the necessary circuit conditions (voltage, current, and wave form) for starting and operating the lamp.

beam spread: The width of a light beam, expressed in degrees. The beam of light from a reflector-type lamp (PAR, R, ER, or MR) can be thought of as a cone. The beam spread is the angular width of the cone. The edge of the beam is defined as "50 percent of center beam intensity (candlepower)" or "10 percent of center beam intensity," depending upon the lamp type.

bi-pin base: A base with two pins that is used for some tungsten-halogen reflector lamps, low-voltage tungsten-halogen lamps, and fluorescent lamps.

bollard: A low, pole-mounted luminaire, usually for outdoor use. Bollards commonly are used to light pathways.

brightness: Subjective impression of light reaching the eye. Subjective brightness does not correlate exactly with luminance, which is measured with an instrument.

bulb: The outer envelope of a light source, usually quartz glass or other varieties of glass.

candle lamp: A decorative incandescent lamp with a bulb shaped like a flame. The lamp designation is usually "F" or "C."

candlepower: See luminous intensity.

cans: Square or round recessed downlight luminaires. These are also called "high-hats." Also, a surface-mounted luminaire, usually a downlight, that has a cylindrical shape.

capsule compact fluorescent lamp: A screwbase compact fluorescent lamp product whose lamp(s) is covered by a diffusing glass or acrylic lens. Capsule compact fluorescent lamps commonly are available in three shapes: globe, bullet, or jar.

ceiling-mounted luminaire: See surface-mounted luminaire.

center beam candlepower (CBCP): The luminous intensity (in candelas) of a reflector lamp measured at the center of its beam.

central controls: Lighting controls systems that control many luminaires from one or two locations.

chandelier: A decorative, often branched, luminaire suspended from the ceiling.

circline lamp: A fluorescent lamp bent in a circle so that the ends meet at the socket.

color: The color appearance of a lamp, and how the lamp makes other colors appear. See correlated color temperature and color rendering index.

color rendering index (CRI): A technique for describing the effect of a light source on the color appearance of objects being illuminated, with a CRI of 100 representing the reference condition (and thus the maximum CRI possible). In general, a lower CRI indicates that some

colors may appear unnatural when illuminated by the lamp. CRIs of two or more lamps should only be compared if the lamps have the same correlated color temperature. See also correlated color temperature.

color temperature: See correlated color temperature.

commodity-grade luminaire: A commonly available luminaire that is constructed of less-expensive materials, with lower-quality construction standards. It is usually lower in price than a specification-grade luminaire. Commodity-grade luminaires commonly are used in homes and are available at discount stores and some electrical suppliers.

common incandescent lamp: See A-lamp.

compact fluorescent lamp: A small fluorescent lamp, usually with one or more bends in the tube.

contrast: The relative brightness (luminance) of an object against its immediate background.

control: A mechanism to turn lamps on and off, or dim lamps. Controls include switches, dimmers, timing devices, motion detectors, photosensors, and central control systems.

cornice luminaire: See soffit luminaire.

correlated color temperature (CCT): Describes the color appearance of the light that is produced, in terms of its warmth or coolness. The CCT relates the color appearance of the lamp to the color appearance of a reference source when the reference source is heated to a particular temperature, measured on the Kelvin (K) temperature scale. A low color temperature (3000 K and lower) describes a warm source, such as a typical incandescent lamp and a warm fluorescent lamp. A high color temperature (4000 K and higher) describes a cool source, such as a cool white fluorescent lamp.

cove luminaire: An architectural luminaire that directs light from sources that are mounted in a cove to the ceiling or upper wall. A cove is a ledge or shelf on the wall, or a recess in the wall.

current: A flow of electric charge, measured in amperes or amps.

daylight: Light produced by solar radiation. Daylight includes direct sunlight, sunlight scattered by the atmosphere, and sunlight reflected from clouds or other surfaces.

Design 1: A term used in the Economics chapter to refer to an existing lighting system, a common-practice lighting system, or any other lighting design that serves as a point of reference for comparison to another lighting design, Design 2.

Design 2: A term used in the Economics chapter to refer to a new lighting system that is being compared to Design 1.

diffuse lighting: Lighting provided on the work plane or on an object that does not come from any particular direction. Diffuse lighting produces less-distinct shadows than directional lighting.

diffuser: A device to redirect or scatter the light from a source, primarily by the process of diffuse transmission.

dimmer: A device used to control the intensity of light emitted by a luminaire by controlling the voltage or current available to it.

dimming power reduction factor: See power reduction factor.

direct glare: Glare resulting from very bright sources of light in the field of view. It usually is associated with bright light from luminaires and windows. A direct glare source may also affect performance by reducing the apparent contrast of objects in the field of view, especially those near the source of light.

directional lighting: The lighting produced by luminaires that distribute all, or nearly all, of the light in one direction.

directional luminaire: A luminaire that provides directional lighting, including downlights, accent luminaires, and the like.

distribution: See light distribution.

downlight: A directional luminaire that directs light downward.

efficacy (of a light source): The total light output of a light source divided by the total power input. Efficacy is expressed in lumens per watt.

efficiency (of a luminaire): The ratio of luminous flux (lumens) emitted by a luminaire to that emitted by the lamp or lamps used therein. Luminous efficiency is a dimensionless measure, expressing the percentage of initial lamp lumens that ultimately are emitted by the luminaire.

electromagnetic interference (EMI): The impairment of a wanted electromagnetic signal by an electromagnetic disturbance.

electronic ballast: A ballast that uses electronic circuitry to provide the voltage and current that are needed to start the lamp(s) and to maintain its operation. Electronic ballasts weigh less than magnetic ballasts and operate more quietly. Electronic ballasts operate lamps at a higher frequency than magnetic ballasts (20,000 to 60,000 hertz compared to 60 hertz), which eliminates flicker and increases efficacy. See also ballast.

ellipsoidal reflector lamp (ER-lamp): An incandescent lamp with an internal reflector that has a focal point a few inches in front of the lamp face. ER-lamps are used in grooved-baffle recessed downlights or track heads to reduce the amount of light absorbed by the baffle trim.

energy: The product of power (watts) and time (hours). Energy used for lighting can be saved either by reducing the amount of power required or by reducing the amount of time lighting is used.

ER-lamp: An ellipsoidal reflector lamp.

exterior lighting: Lighting for the outside of a building, including decorative and functional lighting.

"eyeball" luminaire: A recessed luminaire with a partially recessed sphere that can be rotated to provide adjustable, directional lighting.

facade lighting: Floodlighting the exterior of a structure for security or for illuminating architectural features.

filament: A fine wire heated electrically to incandescence in an electric lamp.

fitting: See luminaire.

fixture: See luminaire.

flood lamp: A lamp that produces a relatively wide beam of light.

fluorescence: The ability of some materials, such as phosphors, to convert ultraviolet energy into visible light.

fluorescent lamp: A lamp containing mercury under low pressure, relative to high-intensity discharge lamps. The mercury is ionized by an electric arc, producing ultraviolet energy which, in turn, excites phosphors coating the inside of the lamp to fluoresce.

footcandle: Imperial unit of illuminance equal to one lumen per square foot. One footcandle equals 10.76 lux.

footlambert: Imperial unit of luminance equal to $1/\pi$ candelas per square foot. One footlambert equals 3.426 candelas / m^2 (nits).

four-way switch: One of three switches that controls the same luminaire or group of luminaires. The luminaire(s) may be turned on or off from any of the three switches. It is called a four-way switch because it contains four contact points: the luminaire and the three switches.

G-lamp: A globe-shaped incandescent lamp, usually having a spherical bulb.

general lighting: See ambient lighting.

glare: The loss of visibility and/or the sensation of discomfort associated with bright light within the field of view. See also direct glare and reflected glare.

globe: A spherical transparent or diffusing enclosure that is intended to protect a lamp, to diffuse its light, or to change the color of the light.

globe lamp: An incandescent lamp with a globe-shaped bulb or a compact fluorescent lamp with a globe-shaped diffusing cover. See also capsule compact fluorescent lamp.

globe luminaire: A luminaire with a spherical diffuser, typically used for ambient lighting.

grazing light: Directional, usually downward, light that emphasizes the texture of surfaces by creating contrast between highlights on raised portions and shadows beyond them. Heavily textured surfaces, such as stucco, are complemented by grazing light.

halogen incandescent lamp: An incandescent lamp whose filament is encapsulated; the capsule contains a halogen gas that reacts with

tungsten evaporated from the filament to redeposit it on the filament. Halogen incandescent lamps have higher efficacies than common incandescent lamps. They are sometimes referred to as quartz lamps because the capsule is made from quartz glass.

halophosphates: The class of phosphors that commonly are used in fluorescent lamps. Halophosphates are limited in their ability to provide a high color rendering index without sacrificing light output. See also rare-earth phosphors.

HID lamps: High-intensity discharge lamps.

"high-hat" luminaire: A square or round recessed downlight luminaire. Also called a "can."

high-intensity discharge (HID) lamps: A group of electric discharge lamps operating at relatively high pressures (compared to fluorescent lamps). This group includes the lamp types known as mercury vapor, metal halide, and high-pressure sodium.

highlighting: See accent lighting.

high-pressure sodium lamp: HID light source in which radiation from sodium vapor under high pressure produces visible light. High-pressure sodium lamps are orangish in color appearance, take a few minutes to achieve full light output on lamp startup, and require several minutes to restart if power to the lamp is interrupted, even briefly.

"Hollywood" lights: A luminaire that uses a strip of multiple globe lamps mounted on one or more sides of a mirror. They are common in bathrooms.

"hot spot": An area of higher illumination than that on the immediate surrounding area, often resulting from a lamp being placed close to a surface. Hot spots also can occur due to improper optical design of a luminaire.

human factors: The study of the interaction of people and lighting.

illuminance: The density of luminous flux incident on a surface. Illuminance is the luminous flux divided by the area of the surface when the surface is uniformly illuminated. Illuminance is calculated as the amount of lumens per unit area. Two common units used to measure illuminance are footcandles (lumens / square feet) and lux (lumens / square meter). For conversion purposes, 1 footcandle is equal to 10.76 lux. The IESNA recommends illuminance levels for a variety of lighting applications in which visual performance (for example, speed and accuracy) is important. These recommendations are a function of the visual task being performed, the adaptation level of the observer, and the age of the observer.

incandescent lamp: A lamp producing visible radiant energy by electrical resistance heating of a filament.

incentive: A reimbursement of a portion of the cost of a product. Incentives commonly are offered by electric utilities and manufacturers on some energy-saving lighting products. Also known as rebates.

incremental cost: The difference between the cost of two items that perform similar functions.

indirect lighting: Light arriving at a point or surface after reflection from one or more surfaces (usually walls and / or ceilings) that are not part of the luminaire.

infrared-reflecting lamp (IR-lamp): A halogen lamp with an infrared-reflecting coating on the capsule that surrounds the filament. The coating redirects infrared energy onto the filament, which increases the temperature of the filament without additional input power, thereby increasing efficacy.

initial cost: The original cost of equipment, lamps, and installation, exclusive of operating costs such as energy, maintenance, and lamp replacement.

input power: The active power that is used by a lamp or lamp / ballast combination, measured in watts.

intensity: See luminous intensity.

interval timer: A lighting control that automatically switches the luminaire off after a selected time interval. An interval timer can be either electronic or mechanical.

IR-lamp: See infrared-reflecting lamp.

IR PAR-lamp: An infrared-reflecting PAR-lamp. See infrared-reflecting lamp.

kelvin (K): The standard unit of temperature that is used in the Système Internationale d'Unités (SI) system of measurements. The Kelvin temperature scale is used to describe the correlated color temperature of a light source.

kilowatt (kW): One thousand watts. See also watt and watt-hour.

kilowatt-hour (kWh): Measure of electrical energy consumed; 1 kilowatt-hour is equal to 1000 watts used for 1 hour. See also watt and watt-hour.

lamp: A manufactured light source. For electric lamps, it includes the bulb, the base, and the internal structure that produces light, either a filament or an arc tube. Lamps are often referred to as light bulbs. The term lamp also is commonly used to refer to plug-in luminaires (see desk, floor, and table lamps).

lamp life multiplier: A factor used in the economic analyses in this book to adjust the average rated lamp life to reflect the effects of hours per start and dimming of lamps.

lamp life: See average rated lamp life and service life of a lamp.

LED: See light-emitting diode.

lens: A glass or plastic element used in luminaires to refract, that is, to control, the distribution of light. Lenses can be flat and fitted into the aperture, or cup-shaped or spherical to fit over a lamp.

light: Radiant energy that is capable of producing a visual sensation. The visible portion of the electromagnetic spectrum extends from about 380 to 770 nanometers.

light distribution: The pattern of light that is produced by a lamp or a luminaire, or the patterns of light created in a room.

light-emitting diode (LED): A semiconductor diode that radiates in the visible region of the spectrum. LEDs are used as indicator lamps on some lighting controls, and are used in some emergency exit signs.

light output: Luminous flux, measured in lumens. The light output rating of a lamp is a measure of its total integrated light output. See also lumen.

light source: The object that produces the light. For electric lighting, a lamp; for daylighting, the sun.

lighting design: The planned application of lighting systems to an indoor or outdoor space.

lighting system: The set of equipment that is used to produce light, including a luminaire and control.

lighting technique: A way to light a space to achieve a desired effect.

linear fluorescent lamp: Any of the family of straight tubular fluorescent lamps. Lamps are available in 6-inch to 8-foot lengths, with the most-common length being 4 feet.

louver: A series of baffles or reflectors that is used to shield a light source from view at certain angles, absorb unwanted light, or reflect light.

low-voltage lamp: A lamp that nominally operates at 6, 12, or 24 volts. A transformer must be used to convert the 120-volt line voltage to the lower voltage.

lumen: The unit of luminous flux. The lumen is the time rate of flow of light.

lumens per watt (LPW): See efficacy.

luminaire: A complete lighting unit consisting of a lamp or lamps, together with the parts designed to distribute the light, to position and protect the lamps, and to connect the lamps to the power supply. Also referred to as a light fixture, fitting, or unit.

luminance: (footlamberts, candelas / m², or nits) The luminous intensity of a surface of a given projected area. Luminance is closely related to the brightness of an object. One candela / m² = 1 nit = 0.2919 footlamberts.

luminance ratio: See brightness ratio.

luminous ceiling: A dropped ceiling containing lamps above translucent panels. Luminous ceilings provide bright, diffuse lighting.

luminous flux: The time rate of flow of light, measured in lumens.

luminous intensity: Total luminous flux within a given solid angle, in units of candelas, or lumens / steradian.

luminous intensity distribution data: Curve, generally plotted on polar or rectilinear coordinates, which represents variation in luminous intensity (in candelas) from a bare lamp or from a luminaire. Distribution data can also be presented in tabular format.

Iux: Standard international unit of illuminance equal to 1 lumen per square meter. One lux equals 0.0929 footcandles.

magnetic ballast: A ballast that uses a magnetic core and coil to provide the voltage and current that are needed to start the lamp(s) and to maintain its operation. Magnetic ballasts are heavier than electronic ballasts. See also ballast.

matte surface: A surface from which the reflection is predominantly diffuse.

mercury vapor lamp: HID light source in which radiation from mercury vapor produces visible light.

metal halide lamp: HID light source in which radiation from a mixture of metallic vapor and additives of halides (e.g., sodium, thallium, indium) produces visible light.

modular compact fluorescent lamp: In this book, the replaceable lamp in a two-piece compact fluorescent lamp product. It is a single-ended fluorescent lamp with a two- or four-pin base. When used with a modular compact fluorescent lamp ballast, the combination can replace an incandescent lamp.

modular compact fluorescent lamp ballast: In this book, the ballast in a two-piece compact fluorescent lamp product. It has a medium screwbase with a socket for the modular compact fluorescent lamp. The ballast and lamp connect together using a socket-and-base design that ensures compatibility of lamps and ballasts.

motion detector: Also called an occupancy sensor, a device that detects the movement of people, animals, and objects using a passive infrared and/or ultrasonic sensor. Motion detectors are used to control other devices, such as alarm systems and luminaires, so that these devices are activated when motion is detected. Some motion detectors offer manual on and/or manual off override capabilities. See also passive infrared and ultrasonic.

motion detector factor: A factor that is used in the economic analyses of this book to adjust the hours of lighting use to account for a motion detector that turns off lamps when no motion is detected.

mounting height: The distance from the floor to the lamp center of the luminaire or to the plane of the ceiling for recessed equipment. Motion detectors also have a recommended mounting height.

MR-lamp: A multi-faceted reflector lamp.

multi-faceted reflector lamp (MR-lamp): A low-voltage halogen reflector lamp that is used in lighting applications where precise beam control is required, such as accent lighting. Some MR-lamps, such as projection lamps, are designed for line-voltage operation.

multiple-level switching: A switching technique wherein the individual lamps, or groups of lamps, in a luminaire are switched independently to achieve multiple light outputs. For example, an architectural luminaire that

contains two rows of lamps may have each row controlled by a separate switch, so that the two rows of lamps may be turned on and off independently.

occupancy sensor: See motion detector.

operating cost: See annual operating cost.

PAR-lamp: A parabolic aluminized reflector lamp.

parabolic aluminized reflector lamp (PAR-lamp): An incandescent or tungsten-halogen incandescent lamp with a hard glass bulb and an interior reflecting surface, a precisely placed filament, and a lens to control beam spread. The lens is hermetically sealed to the reflector. Metal halide PAR-lamps are also now available.

parabolic reflector: A reflector with a parabolic shape that usually is used to concentrate the light in the direction parallel to the axis of the reflector. The location of the light source relative to the reflector is crucial to the design of the reflector.

passive infrared (type of motion detector): Passive infrared motion detectors sense the motion of infrared energy (heat) within a space. A detector is located behind an infrared-transmitting lens, which is usually vertically segmented with multiple smaller lenses etched within each segment. This lens design results in horizontal and vertical "fan" pattern detection zones. When a passive infrared sensor detects motion from one zone to another, it activates whatever device it controls (usually an alarm system or one or more luminaires). See also motion detector.

pendant luminaire: See suspended luminaire.

phosphors: Chemical compounds that are used to coat the inside of fluorescent and some HID lamps. See also fluorescence.

photosensor: A device that converts light to electrical current. Based on the amount of incident light, a photosensor can switch a lamp on or off or regulate a lamp's light output to maintain a preset light level.

plenum: The space between the ceiling and the floor or roof above.

point source: A source of radiation, the dimensions of which are small enough, compared with the distance between the source and the lighted surface, for them to be neglected in calculations and measurements.

power reduction factor: A factor used in the Economics chapter that accounts for the reduction in power that is drawn by lamps when they are dimmed to a specified level (expressed as a fraction of full power), or when they are operated by multiple-level switching. The power reduction factor also accounts for the use of multiple-level lamps (e.g., 50-100-150 watts) at various levels.

pull-cord: A string or chain that is attached to a switch that is mounted in a luminaire. Pull cords typically are used to control individual ceiling-mounted luminaires, as in an attic or basement.

quartz-halogen lamp: See halogen incandescent lamp.

R-lamp: A common reflector lamp.

radio frequency interference (RFI): Direct radiation from lamps or wiring, or conducted interference through wiring, that can affect the operation of other electrical devices.

rare-earth phosphors: A group of phosphors containing rare-earth elements. Rare-earth phosphors are used in fluorescent lamps to achieve higher efficacy and better color rendering than can be achieved with halophosphates. Rare-earth phosphors each produce light in a very narrow wavelength band. Although collectively they are more efficacious than halophosphates, they are more expensive. Thus, to reduce manufacturing costs, lamps often are coated first with halophosphates and then with a thin layer of rare-earth phosphors. RE designates a lamp containing rare-earth phosphors.

rated life: See average rated life.

receptacle: An electrical outlet.

recessed luminaire: A luminaire that is mounted above the ceiling (or behind a wall or other surface) with the opening of the luminaire flush with the surface.

reduced-wattage lamp: A lamp that is of slightly lower wattage than the lamp it is intended to replace. A reduced-wattage lamp also provides less light.

reflectance: A measure of how effectively a surface will reflect light, that is, the ratio of lumens reflected off a surface to lumens falling on it. Pale surfaces have a higher reflectance than dark ones.

reflected glare: Glare resulting from bright reflections from polished or glossy surfaces in the field of view. Reflected glare usually is associated with reflections from within a visual task or areas in close proximity to the region being viewed.

reflector: A surface of mirrored glass, painted metal, polished metal, or metalized plastic that is shaped to project the beam from a light source in a particular direction. Reflectors may be an integral part of a lamp or they may be part of the luminaire.

reflector lamp (R-lamp): An incandescent filament or electric discharge lamp in which the sides of the outer blown-glass bulb are coated with a reflecting material so as to direct the light. The light-transmitting region may be clear, frosted, or patterned.

reflector lamps: A class of lamps that have reflecting material integrated into the lamp to direct the light. Types include common reflector (R), parabolic aluminized reflector (PAR), ellipsoidal reflector (ER), and multi-faceted reflector (MR) lamps.

sconce: A decorative and / or functional wall-mounted luminaire.

screwbase compact fluorescent lamp: A compact fluorescent lamp with a ballast that has a medium screwbase that fits into the standard incandescent lamp socket. A screwbase compact

fluorescent lamp may either be modular, in which the lamp and ballast are separate pieces, or self-ballasted, in which the lamp and ballast are inseparable. Both types are designed to replace incandescent lamps. See also modular compact fluorescent lamp and modular compact fluorescent ballast.

self-ballasted compact fluorescent lamp: A one-piece screwbase compact fluorescent lamp.

service life (of a lamp): The total time that passes, including time that the lamp is on and time that it is off, before the lamp must be replaced.

shade: A device on a luminaire that is used to prevent glare (by hiding the light source from direct view), control light distribution, and sometimes diffuse (and perhaps color) the light emitted.

simple payback: A term used in the Economics chapter to define the time required to save enough in operating costs by using Design 2, compared to Design 1, to pay back the incremental cost of Design 2.

single-pole switch: Single-location on-off switch that controls one luminaire, or group of luminaires.

skylight: A clear or translucent panel set into a roof to admit daylight into a building.

socket: The fitting on a luminaire that electrically connects the luminaire to the lamp.

soffit luminaire: An architectural luminaire that directs light downward from the cornice or soffit between the wall and ceiling to light the wall surface below.

specification-grade luminaire: A luminaire that is produced with high-quality construction and materials. See also commodity-grade luminaire.

specular surface: A surface from which the reflection is predominantly directional. Specular surfaces are mirror-like or shiny, as opposed to diffuse.

spot lamp: A lamp that provides a relatively narrow beam of light.

surface-mounted luminaire: A luminaire mounted directly on the ceiling or other surface.

suspended luminaire: A luminaire hung from a ceiling by supports. Also called a pendant luminaire.

switch: A device that turns a lamp or lamps on or off by completing or interrupting the power supplied to the lamp(s). See also single-pole switch, three-way switch, and four-way switch.

task lighting: Lighting that is directed to a specific surface or area. Task lighting provides illumination for visual tasks.

three-level lamp: Incandescent lamp having two filaments. Each can be operated separately or in combination with the other, which provides three different light outputs. A special socket is required to use the three levels of this lamp.

three-way switch: One of two switches that control the same luminaire or group of luminaires. The luminaire(s) may be turned on or off from either of the two switches.

timer: See interval timer.

torchiere: An indirect floor lamp sending all or nearly all of its light upward.

track head: An adjustable luminaire that connects to the track in a track lighting system.

track lighting: A lighting system with an electrically fed linear track that accepts one or more track heads. The track heads can be easily relocated along the track.

trim: Baffles, cones, rims, and other treatments for apertures of downlights. Trim is usually the part of the luminaire that is visible from below the ceiling.

trim ring: A plastic or metal ring used to cover and seal the edges of holes that are cut into ceilings to install recessed luminaires.

triphasor: See rare-earth phosphors.

troffer: A recessed luminaire that is installed in the plenum with the opening flush with the ceiling. Typically rectangular or square in shape, as in a 2-foot by 4-foot luminaire.

tungsten-halogen lamp: See halogen incandescent lamp.

twin-tube lamp: A single-ended fluorescent lamp with the tube bent into a very tight "U" or "H" shape.

U-shaped lamp: A fluorescent lamp with the tube bent in the middle so that the ends fit into the same side of a luminaire.

UL: Underwriters Laboratories; conducts safety and materials tests. UL-listed products have passed UL's tests.

ultrasonic (type of motion detector): Ultrasonic motion detectors emit high-frequency sound waves (too high for the human ear to hear), which are reflected by objects and room surfaces to a receiver located in the detector. The reflected waves

set up a static wave pattern; any disturbance in this pattern alters the frequency of the reflected wave, which is detected by the receiver. The receiver then activates whatever device the detector controls (usually an alarm system or one or more luminaires). See also motion detector.

ultraviolet (UV) radiation: Any radiant energy within the wavelength range of 10 to 380 nanometers.

under-cabinet lighting: Luminaires mounted on the underside of cabinets to provide task lighting, typically in a kitchen.

uplight: A luminaire that directs the light upward onto the ceiling and upper walls of a room.

valance luminaire: An architectural luminaire with a longitudinal shielding member mounted across the top of a window or along a wall and usually parallel to the wall, to conceal light sources giving both upward and downward distributions. See also architectural luminaires.

vanity light: A wall-mounted luminaire located next to a mirror. See also "Hollywood" lights.

voltage (V): The electric potential difference that drives the current through a circuit.

wall washing: A technique that lights a wall fairly evenly from top to bottom without spilling or wasting light away from the wall into the room.

watt (W): Unit of active electric power; the rate at which electric energy is used.

watt-hour: Unit of electric energy. One watt-hour is the amount of energy consumed at the rate of 1 watt during a 1-hour period.

wattage: The active electrical power consumed by a device.

wavelength: The distance between two similar points of a given wave. Wavelengths of light are measured in nanometers (1 nm = 1 billionth of a meter, or 1×10^{-9} meters)

Glossary - Lighting Research Center

<https://www.lrc.rpi.edu/resources/publications/lpbh/091Glossary.pdf>

第十一章

家具 荆培育著

自有人類歷史以來，家具設計都是人們生活經驗的一部分。家具的實質證據可以追溯至新石器時代，從繪畫、在龐貝古城的發現以及從雕塑中都可找到家具的縱跡，甚至在埃及金字塔內以及位於現代土耳其的吉奧爾德的墳墓中也發掘出家具。以下的家具設計時間表籠統地概述了西方家具設計史，其中包括以下幾個時期：

- 古埃及家具（公元前3000年至2000年）
- 古希臘家具（公元前2000-300）
- 中世紀家具（公元500-1450年）
- 文藝復興式家具（1350-1550年）
- 雅各布式家具（1567 -1625）-1775)
- 殖民地式家具（1500-1754）
- 洛可可式家具（1725-1775）
- 復興派家具（1800-1900）
- 新藝術風格家具（1890-1914）
- 包浩斯家具（1919-1933）
- 裝飾藝術家具（1925年-1940年）
- 現代主義家具（1930-1945）
- 當代家具（1980-2000）

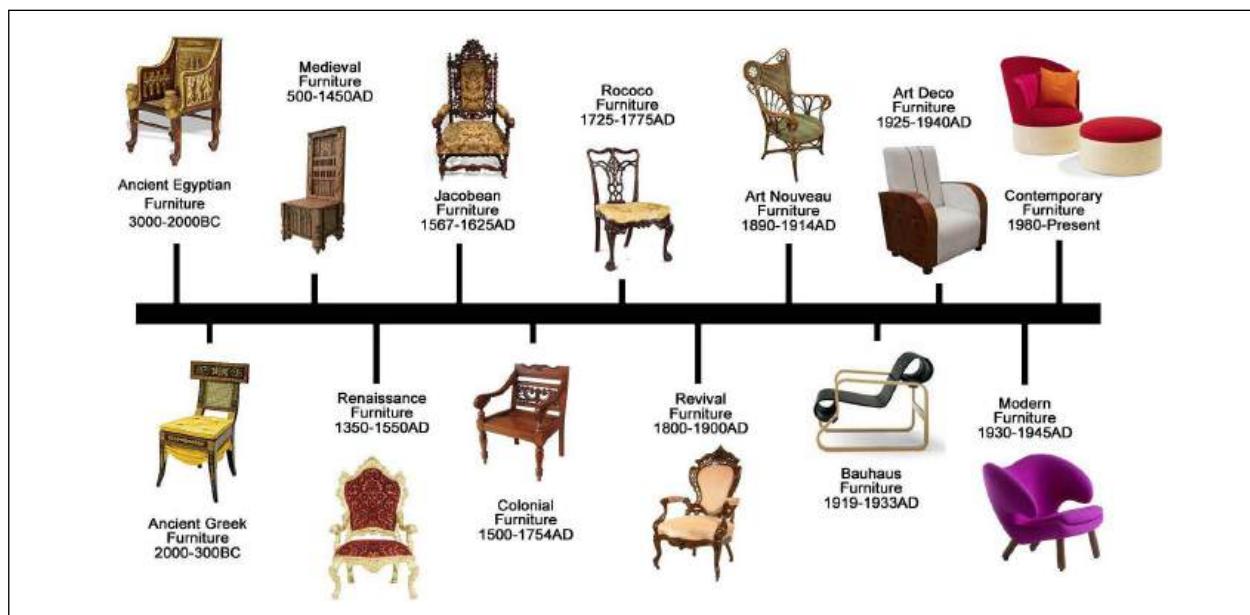


圖11.1 西方家具設計史時序表

現代主義

西方社會的家具和家居飾品設計風格在十九世紀開始發生根本性變化。比利時建築師Victor Horta於1892年首先將裝飾藝術引入建築風格。由比利時科學家和教授 Emile Tassel 委託建造的The Hotel Tassel和建築師本人的住宅 Maison Horta，都選用了彩色玻璃馬賽克圖案，配以流線型的家具和門把手，每個細節都盡善盡美。



圖11.2 Joseph Hoffman 的幾何形狀設計



圖11.3 Joseph Hoffmann 設計的座椅

1920 年，法裔瑞士建築師 Le Corbusier 與 Charlotte Perriand 合作設計了一張豪華的長沙發，採用鋼管作素材，成就了他們獨特的風格。包豪斯學院創始人兼首任主席 Walter Gropius，通過對材料的不斷實驗，向他的家具學生闡述了「型隨機能」(form follows function) 的理論。現代家具如 Marcel Breuer 於 1928 年設計的 Cesca 椅子，展現了鋼管的美態，成為當時最成功的機器製造家具之一，到了今天仍然有售。

隨著二十世紀技術不斷進步，高品質的家具包括長沙發、工作桌和沙發等都可以大量生產。幾何和簡約的結構取代了新藝術風格中的突出表現曲線的風格。



圖11.4 Philip Johnson 設計的 Glass House 室內



圖11.5 Le Corbusier, Pierre Jeanneret 和 Charles Perriand 設計的躺椅



圖11.6 家居工作室

功能靈活性

現今社會，靈活性在人們的日常生活中十分重要，特別是居於小型空間和在家居工作的 SOHO 一族。靈活的設計容許人們隨意更改家具的組合、附屬結構、體積和整體表現，以適應個人的需求。所以在今天的家具行業，設計師要具備研究和了解現代家具在功能以及使用者情感需求變化的能力。典型的家具如辦公桌應盡可能靈活，並具有高度的包容性，以適應更多不同要求，因為不同的用戶可能有不同的尺寸需要。比如設計得宜的木椅子，應可以堆疊便於存放，易於使用，以提高用戶的生活質量。如今，消費者需要模塊化設計，讓家具同時有多種用途。

通用設計的原則，要求家具設計師注意活動組件、把手和摺鉸應盡量容易使用。通用設計的設計語言是簡單直接，和最大的靈活應用性。



圖11.7 Elemento Diseno Bi Chairs 可疊高成為桌子和櫃

可持續性的思維

可持續性這詞語在最近一、二十年出現，但已被很多人濫用，甚至誤解其在設計發展的意義。現今很多消費者購物時都很自覺，並了解碳足跡的意思，所以在購買家具時會盡量考慮到持續性及環保生活。可持續家具設計要顧及再利用以及回收循環再用、拆卸方便、使用循環物料、減少家具重量及增加耐用性。

全國性推動可持續生活是培育環保意識的關鍵。在香港，環境保護署透過可持續發展基金，倡議

「建設美好家園」，推廣公眾參與討論和實施城市長遠可持續發展。過去十年，「從搖籃到搖籃」（C2C）的設計概念為家具選擇提供了全面的考慮。這概念主張剔除危險物質，例如某些合成材料和有害的化學染料，配合易於拆卸的巧妙設計，每一個組件可以輕易分拆，以便將來再使用。

二十一世紀的設計師應該更多關注材料的環保效益。例如在製造方方面，生產鈦金屬消耗的能量，是生產同等重量的不銹鋼的五倍以上。另外也應選擇不含揮發性有機化合物（VOC）的油漆，並使用水溶性油漆，以儘量減少對環境的負面影響。

美學、情感和個性

美學是一個抽象的概念，涉及對美麗、品味、文化和藝術的判斷。美學本身就是人格的基礎。我們根據個人的美學價值、情緒和品味，以判斷家具的美感。品味是每個人根據其教育背景，通過接觸大眾文化而獲得的文化價值意識。現今室內設計，家具形成人們之間的直接聯繫，帶有個人的情感和故事。此外，消費者期望選擇的家具能表達他們的欲求和感覺，並體現他們的個性。個人化能增加人們對產品的滿意程度，選擇符合個人特色的家具，有助使用者發掘和發揮其獨特個性。

人體工程學

毫無疑問，人體工程學旨在讓使用者感到舒適，是家具設計的重要部分。比如在設計抽屜的手柄時，設計人員可能需要收集人手平均尺寸的數據，並留意不同種族之間的差異。人的因素就是判斷物件的可應用性，以及用戶與物件之間的互動。優秀的人體工程學設計，能提升使用者的體驗，免除因不適當設計引起的疲勞和損傷。家具應具優質設計、符合人體工程學、功能上適合所有人使用。例如設計工作椅時，調校鈕掣的大小和位置、靠背和扶手的弧度、以至坐墊的柔軟度都要仔細考量及測試。人的動作如坐、走動、抓握，以及調校鈕掣的指示圖案都是設計時的重要人體工程學指標。



圖11.8 通用設計

未來的家具

設計人員應探索人們的潛在需求，而不只是應付他們表面的要求，並嘗試從了解不同文化背景的人如何與家具互動，洞悉更多不同的生活模式。這種設計師與使用者一起創作的方法，容許使用者與創作人合作，研究解決人們日常生活問題的方案。設計的趨勢正在從「為大眾設計」變成「共同設計」。未來的設計師應把改革的力量伸延至社會和環境問題，令我們的世界變得更適宜安居。

第十二章

納米技術與室內設計 - 推動可持續建築的動力 Sylvia Leydecker 著

納米技術是一場靜默的革命。納米是21世紀的關鍵技術之一，不僅應用於建造方面，在航天、醫藥、汽車、建築及室內設計等領域都起著重要的作用。然而，納米技術在室內設計的應用，潛力尚未得到充分發揮。室內設計師擅於連結新產品與新的功能和應用，定能夠在這領域中貢獻新靈感，幫助開發新的產品和物料。

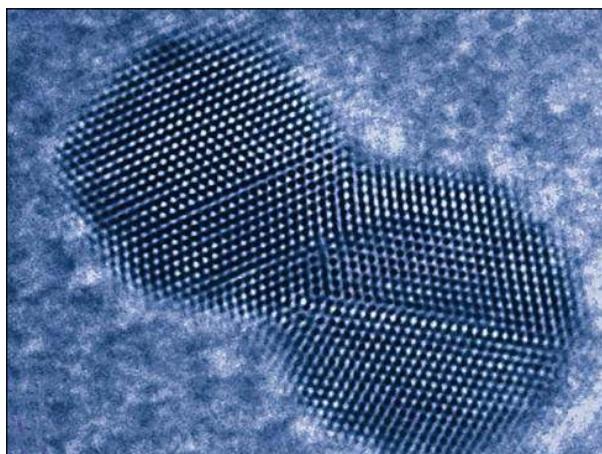


圖12.1

為甚麼是「納米」？納米技術並非為創新而創新，也不是政治口號，而是具體地提供不同的實際用途。無論是優化產品或開發全新產品，納米產品和納米材料消耗更少的資源，二二氧化碳排放量較低，令使用者更加舒適。在新建築及翻新現存建築方面(後者是室內設計的專長)，只著眼投資成本的日子已不復再。今天，生命週期成本(LCC) 得到越來越多的關注。那麼為何納米材料和納米產品從實驗室推到市場的發展步伐如此困難和緩慢？除了成本之外，主要原因似乎是科學、工業、設計和建築領域之間缺乏溝通。有見及此，本章將探討納米技術和與室內設計有關的產品與物料。

什麼是納米技術？

納米一詞源於希臘語 *nanos* (νάνος) ，意為「矮人」。

一納米 (nm) 是百萬分之一毫米；1 米是十億納米 (1,000,000,000nm)。概括來說，納米技術是指對 100nm 以下的微粒物件的分析和操作，這定義反映這般大小的物料，物理性質有變化，例如顏色或電導率。與其體積相比，納米顆粒表面面積很大，化學上可以很活躍。

早在人類了解納米現象之前，已懂得利用有關技術。比如在舊式教堂的花窗玻璃窗中的紅寶石色，以及極端堅硬的大馬士革刀，都是利用了納米概念。納米技術適用於各種材料，這名稱不是形容某個特定物料，而是指其顆粒的大小及其特性，以及如何使用這些物料。

納米顆粒小於可見光的波長，肉眼是看不見的。納米顆粒的能見度可從觀察50%懸浮固體比例的溶液之中看到，即使含有同等份量的固體，若懸浮顆粒只有幾納米大小的話，溶液看起來是透明的。

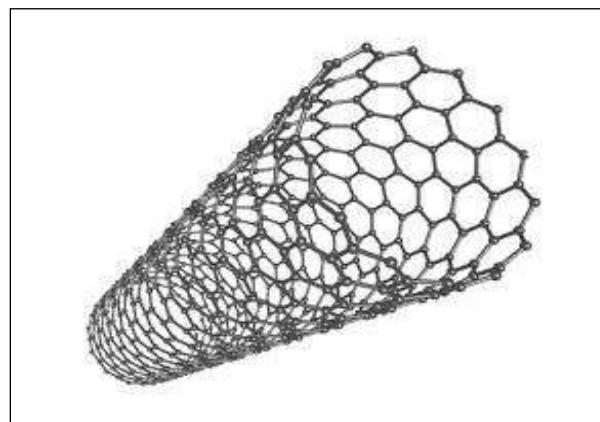


圖12.2

經納米技術處理的表面，可產生與原物料完全不同的特性，使其具有更多功用。

市場上有什麼納米產品呢？大部份現有產品都是表面塗層，使表面容易清潔或減少污垢積聚。其他納米塗層還包括防刮、遇熱轉色、用於減少摩擦或抗菌等功能。絕緣材料是一個更有趣的應用領域，而

且極有潛力用於綠色建築。同樣，納米技術優化混凝土也有可能成為未來的輕量建築材料。由於建築行業的價值鏈很長，成品可能需要相當長的時間才能推到市場，惠及消費者或客戶。許多應用如阻燃麻質絕緣板已研發成功，但尚未投產。由於缺乏適當的營銷管理和市場知名度，很多納米材料和產品未能投入市場。



圖12.3

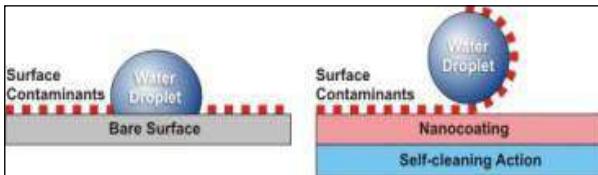


圖12.4

(幾乎)自我清潔

納米物料易於清潔，可減少清洗次數，令維修保養成本下降、減少對環境有害的清潔劑的使用、節省資源，也降低工人成本和材料的耗損。

最流行的納米相關功能是「蓮葉效應」 (LotusEffect[®])，這詞語幾乎成為納米技術的同義詞，雖然它其實只是市場上一系列應用納米技術的產品的其中一項功能。這種效能適用於建築物的漆面之類的表面，使雨水因於塗層的疏水（防水）性能滑出表面，同時帶走污垢。在顯微鏡觀察之下，納米表面其實並不平滑，而是粗糙佈滿很多突起的微粒，水滴幾乎沒有接觸面可停留。但納米表面一旦被機械磨損便會失去效能，因此許多地方不適用，也很少在室內使用。

納米防水表面也經常用於淋浴屏、廁所、洗手盆之類的衛生設施，通常稱為易潔表面 (ETC)。這些具低吸收性的表面能疏水和抗油，比人造蓮葉表面更耐用，但可被含磨沙的清潔劑破壞。易潔表面已相當普及，因為它易於保養，也較易保持清潔。

光催化自潔是另一種已在世界各地普遍應用的納米技術，在日本尤其流行。水落在光催化自潔表面後會形成水層，沖去沉積的污垢，洗淨表面。雖然這不能取代清潔的需要，但能顯著減少清潔的次數。這種納米技術最常用於戶外的光滑表面，如膜層、玻璃和陶瓷。自潔瓷磚也有用於室內，例如浴室或手術室。與疏水表面相反，光催化表面具有親水（吸水）性質，水落在表面不是流走，而是形成薄膜。配合紫外光，便能活化表面的催化劑，分解有機污垢，然後被水沖走。催化劑一般成份是二氧化鈦 (TiO_2)。



圖12.5

具有光催化性能的瓷砖也可与其他抗菌性能配合，对改善卫生方面特别有效。自古以来，银都被认为具有抗菌性能，而纳米银粒子由于表面積較大，能更有效地防菌。银离子具有三重效应--破坏细菌细胞壁的稳定性、抑制其繁殖并停止其新陈代谢。这种抗菌功能可用于物料表面和纺织品，包括窗簾、家具布料、工作桌、灯掣、门把手、厨房、或医疗保健环境，例如着重卫生的医院和护理中心。为了防止抗药性出现，抗菌银纳米不会用于一般消费产品，而只限于在医疗保健环境使用。

手指紋印通常被认为不好看。纳米技术可以用防指紋塗層表面，透过改变光的折射，令肉眼看不見手指紋印。得助於這種技術，玻璃和鋼之類的建築材料也可在室內使用，不用擔心美觀或功能被破壞。抗指紋塗層可以應用在室內一些特別容易沾上指紋的材料，如不銹鋼和磨砂或有色玻璃，以保持其外表的美觀，也可更有效地維持整個室內設計概念的統一性。

改善室内空氣質素

室內的環境舒適與否，很大程度取決於室內空氣的質素，無論是氣味還是污染物多寡。空氣淨化材料有助改善室內空氣的質素，這些材料包括石膏、建築板材到紡織品如窗簾和地毯。空氣淨化材料需要房間內的表面和空氣有足夠接觸才有效，通過催化過程，異味以及空氣中的污染物如甲醛或尼古丁，可被分解或破壞。這對於解決常見的病態建築綜合症 (SBS) 來說是一個方案，雖然這只能對付表徵而不是問題根本，而且使用這方法，並不表示室內不需要有充份新鮮空氣和通風，也不能解決相對濕度高所引致的霉菌等多種問題。而催化作用的副產物如二氧化碳 (CO₂)，也需要排放至室外。

空氣質素是大眾關注的環保議題，最近有先導試驗，研究在城市交通繁忙的地區，使用納米科技改良的路面和表漆，因為該種催化過程據報在室外更加有效。



圖12.6



圖12.7 能淨化空氣的納米油漆

高效能低厚度隔熱

在各組織如 DGNB, LEED 或 BREEAM 推出的節能樓宇標籤計劃中，納米技術改良的隔熱材料被認為十分有效，這些材料包括真空隔熱板(VIP)、具內置增熱作用或相變材料(PCM)的石膏纖維板，以及注入氣凝膠的隔熱板和雙層玻璃。

真空隔熱板具有極高的隔熱性能，而且十分纖薄，可以構建非常緊密的建築。其厚度是一般隔熱物料的十分之一，並可達到相同隔熱效果。換句話說，VIP的效果是一般隔熱物料的十倍。對於新建築而言，VIP特別具吸引力，因為可增加樓宇的租用面積。翻新現有建築時，VIP能夠在狹窄的結構中使用，傳統隔熱物料便做不到。

用於降低加熱和冷卻的熱敏納米材料

借助相變材料 (PCM) 的儲熱功能，可令室溫保持在一個舒適的水平。使用 PCM 能令房間長時間保持冷凍或溫暖，而無需額外製冷或加熱，從而節省能源。PCM 由細小的石蠟膠囊組成，在特定的溫度(假設如24°C)會改變形態，從固體改變為液體或從液體改變為固體。在相變期間，石蠟可釋放或吸收熱力，並貯存熱能直到再次改變形態，這樣石蠟 PCM 就能充當溫度緩衝器。PCM 可用作石膏板或灰泥的添加劑，用以減少室溫的波動。這材料作業方便，鋸切和鑽孔也不會損壞。

氣凝膠是另一種熱敏材料，外形與功能都很吸引。它的成份 99%為空氣，十分輕巧，看起來像浮雲般通透超凡。氣凝膠最初是由美國航空航天局開發，用以保護太空人及設備免受外太空的極端溫度的影響。它表面的氣孔小，分子也不能通過，因此不能導熱或散熱。氣凝膠的極佳絕緣性能不限於熱量，對聲音絕緣同樣有效，可用於隔音。氣凝膠的產品包括注入氣凝膠的玻璃及絕緣板，兩者都有巨大市場潛力。

以超高性能混凝土 (UHPC) 製成的結構特別輕便，可用於各種新穎的建築形式。這種以納米技術優化的高密度混凝土，也適合其他施工方式。它可以膠水黏合，處理容易。UHPC混凝土可以製成複雜的 3D 幾何形狀，包括裝飾性穿孔，並且有可能改變建築的美學和建築系統。

正因如此，UHPC是參數化設計的完美材料。在室內設計方面，UHPC 可用於地板、牆板或其他配件或家具，如桌子或花盆。與常規混凝土相比，UHPC更環保，因為所需原材料較少，二氧化碳足跡自然也較少，也因為保養的費用較低，減少生命週期成本。

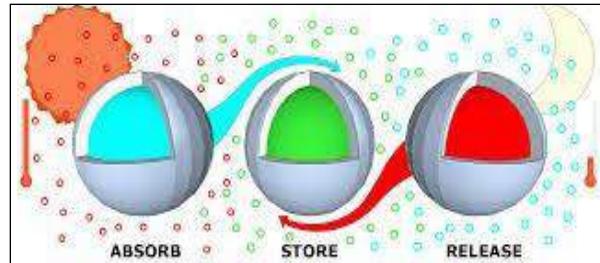


圖12.8 相變材料的儲熱功能



圖12.9

節能燈：節省空間又靈活

發光二極管（LED）是現今廣泛使用的人造光源，具有極高的能源效率。新一代的二極管--有機發光二極管（OLED）已經在眼前，並有可能發展成全新的產品。使用OLED，光線跟一般的燈不同，並非來自單一實體光源，而是來自柔軟的照明箔片製成的大面積表面。如紙般輕薄又平坦的大尺寸 OLED 片可以用作會議室的屏幕。雖然現在離這個願景還有一段距離，但不再是科幻小說情節。OLED 顯示屏已在很多手機使用，其優點是夠通過傳感器互動。

這些薄片能發出足夠照亮房間的暖光。以整個表面發光，令空間的邊界消失，燈光與空間的邊界融合了，帶來建築新風貌。未來，光甚至可能在三個維度中使用：三維 OLED 已經在研發中。雖然目前可供應用的 OLED 仍屬小型--主要用於手機或電視機而不是大型幕牆。不同的照明製造商正在研究，利用 OLED 在較為傳統的用途上使用，例如桌面、地板或天花板燈。

日光是室內間的重要部份，但有些時候可能需要使用窗簾之類遮擋陽光，讓空間變暗。納米技術可提供另一種更優雅和簡單的選擇：熱感變色玻璃可自動變深色，電流變色玻璃則可隨意改變室內的光暗和氣氛，而且無需一直接駁電流。

沒有光便沒有顏色。光對於我們能見到顏色不可或缺，但同時也會產生不良影響：紫外線能加速物料的分解，正因為這原因，許多木材表面都會塗上透明的紫外線防護漆。傳統的清漆由有機顆粒組成，用久了會自然分解。在納米技術的幫助下，透明清漆可由無機成份製造，永不分解，能提供持久的保護。

油漆可以通過使用特別效果顏料而獲得新的特性。例如使用特別效果塗料，可令油漆達到變色效果。油漆的顏色可隨著觀賞角度而變化，例如從粉紅色變為綠色和藍色。另一方面，熱感油漆能因應溫度而作變化，這種油漆最初是為了軍事目的而開發，暫時在室內設計的領域，還未有具體的應用。



圖12.10 油漆和光



圖12.11

資訊科技

資訊科技（IT）和室內設計的關係越來越密切。資訊科技系統的組件因為納米技術，日益趨向微型化。傳感器已可與紡織品結合，無線射頻識別（RFID）系統可應用於進出特定的房間，監察各式運作程序，電腦可控制樓宇的能量消耗，資訊科技也大量應用到建築物內的通訊以及與外界的聯繫。資訊科技正在改變各類型的室內設計，無論是辦公室、醫療保健環境、餐廳和酒店或私人住宅。

真正的進步包括以有用的創新改善我們現有的生活。今天和將來，我們將需要認真衡量進步的好處和風險。科學家、工業家、建築和室內設計師應組成跨界別的團隊，推動節能建築的發展，政治家需要創造必要的條件使之落實。良好的室內設計也應迎接社會面臨的挑戰，為未來的問題找尋新的解決方案。毫無疑問，智能納米材料的應用，將為室內設計業打造出可持續發展的將來。



圖12.12 設計師Konstantin Grcic為 Plank 品牌設計及與 BASF公司合作的 Myto Chair 使用了納米技術，模製過程在低溫下進行，節省能源。

第十三章

前現代主義

太刀川英輔 (Nosigner) 著

請閉上眼睛，在腦海中試著想像你見過最美麗的地方，可以是任何地方，只要能讓你心情平靜無拘束，或許是都市中的咖啡廳，也可以是海邊的旅館或是樹林內的小教堂。然後，仔細描繪出那窩心場所的細節。

相信大家已準備好。以下的問題和那個地方有關。

「請問那兒有沒有塑膠物料？」

我相信你會答：「沒有」。如果繼續問下去，那些鋁擠壓材、不銹鋼、閃爍光亮的LED，夾板和人造皮等等，統統都應該都不會出現。這些包圍著我們日常生活的新建設材料及新素材，絕不是讓我們心境平靜、無拘無束的東西。

反之，你心中的地方會有以下材料：木、玻璃、鐵、黃銅、銅、皮革、瓦、石和紙，當然少不了周遭的自然景色。這些都是在世間上存在上百上千年的永恆素材。由此可見，即使大家活在後現代，卻往往希望回歸到前現代的世界。所以我會將這一種當下的審美意識，名之為 Pre-Modernism（前現代主義）。

前現代（Pre-Modern）設計並不只限於空間設計的層面。

譬如在平面設計中，近年常用的字體如 Plantin、Cochin、Baskerville 等等，均受到 19 世紀後期活版印刷時代的影響，最近流行的 Geometric Sans-serif 簡潔字體則是受到 20 世紀初期包浩斯的影響。另一方面，於 20 世紀後期興起，以數碼化帶出未來感的 Bank Gothic 字體則逐漸式微，給人老套感覺。甚至連字型印刷，大家都開始轉回活字印刷、平版和絲網印刷等富於質感的傳統方法。



圖13.1

工業設計 (Industrial design) 亦出現同樣的變化。以汽車設計為例，市場對那些時髦超級跑車早已厭倦，相反，復古車則搏得人氣，汽車廠也熱衷推出如 Mini Cooper、Ford Mustang 等復刻老爺車於市面。而電動車的佼佼者 Tesla，可是打著反化石燃料的原始 (Primitive) 形象取悅消費者。

前現代的審美意識亦已開始滲入生活產品，例如飲食文化，麥當勞的銷售量持續下跌，大家都愛選沒有農藥的有機 (Organic) 食品。還有手工啤酒 (Craft Beer) 和自家烘培咖啡 (Craft Coffee) 等手工文化大行其道。再次叫人反思，我們現在所追求的，原來是 100 年前最理所當然的事物。

現代主義 (Modernism) 最初期發展出來的簡約 (Simplicity) 設計概念，今時今日仍受到支持。但其衍變出來的劣質翻版，以及經濟本質主義在審美意識上帶來的缺憾，不禁令我們對現代主義產生懷疑，前現代主義的審美意識應運而生。

過去數十年間的經濟本質主義，積極鼓吹市場壟斷、不公平貿易、罔顧環境負荷、低成本製作、霎眼嬌、不斷推陳出新、易壞、用完即棄、重複購買相同物件等等的市場策略，在數十年間讓我們心生疑惑，並對這些物質產生了強烈的厭惡。正因如此，以復興 100 年前審美意識的前現代主義 (Pre-Modernism) 算得知音。

前現代主義在設計和社會方面帶來許多改變，以下跟大家分享一些我重視的觀點：

簡約形式與真實素材

在資訊年代，訊息與物質之間的關係會逐漸疏離。從前那些表達訊息的裝飾物，如教堂內的壁畫會漸漸失去價值，以簡單幾何學為美的意識大行其道。但同時，如上述所指，常見於宗教建築的原始（Primitive）素材如石材、木頭會取代人造材料。例子有丹德羅（Ludwig Mies van der Rohe）設計的巴塞隆拿德國館（Barcelona Pavilion），貫徹地以簡約為主，採用大理石為主要材料，實踐前現代主義（Pre—Modernism）的審美意識。

從個體走入社群

今時今日活在「不講道理的不安時代」，人們為了追求方便而犧牲社群（Community），結果大家都變得孤獨。其實人們都期盼再次回歸社群，怎樣令小社群更形重要和怎樣將志同道合的個體聯繫起來，是未來的重大課題。

由擁有變成共享

人類的意識從「因擁有而滿足」，逐漸變成「盡量只擁有最少而仍感到滿足」。分租寓所、共用工作空間、汽車共享等等，這類跟其他人共享的文化漸漸盛行。

修復與循環

在前現代社會，陳舊的東西和天然材料得到珍惜，修補文化亦變得普及。修理服務等等的行業將會隨之盛行。修復與物資循環再用將成為重要課題，即使廢物分類和處理也會變得更具創意。



圖13.2 位於香港的一間共享辦公室

只有必需品的生活

住在一家小屋，甚至將巴士改裝自住，這種只擁有最少物質而獲得舒適的生活態度日漸流行。就像世界偉大建築師柯比意（Le Corbusier），晚年時在馬丁岬（Cap Martin）海灘旁築起一所小木屋，展開靜修生活--將生活的必需品盡量減至最低才能獲得真正的豐盛人生。

基於嬉皮理念的生活文化

在小房子運動帶動下，可以預見一種以嬉皮士崇尚的、以探索為理念的生活文化將會再度興起。這種思想與資訊科技初創企業意念最相投，小公司有很大機會成為未來的大企業。大家別忘記就是一名嬉皮士創造了蘋果這品牌。

前現代主義美學追求的生活文化，其實是我們在戰後經濟奇蹟後遺忘的生活文化。在此，我籲請設計師們，不要只專注於風格化的表面，而忘掉設計的真正意義，我們要探索的，是怎樣以活在21世紀作為思想中心，而將設計昇華至新層面。



圖13.3-4 師柯比意（Le Corbusier）
在馬丁岬（Cap Martin）的小木屋

參考文獻

第1章

徵引及參考資料

1. ifi IDA. IFI Interiors Declaration, IFI DFIE Global Symposium, 17-18 February 2011, New York, USA.
2. ASID. 2. Indoor Air Quality. Interior Design and Global Impacts 2007. White Paper. Attributes of Materials, p.10.
3. <https://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/our-history/>
4. <https://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/media-centre/Facts-and-figures/>
5. <https://www.bsigroup.com/en-GB/standards/Information-about-standards/what-is-a-standard/ What is a standard? & What does it do?>
6. <https://www.bsigroup.com/en-GB/standards/Information-about-standards/how-are-standards-made/>
7. https://en.wikipedia.org/wiki/British_Standards. The Standards
8. BSI. British Standard. BS 5385-3:2014. Wall and floor tiling. Design and installation of internal and external ceramic and mosaic floor tiling in normal conditions. Code of practice. <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=00000000030283604>
9. <https://www.bsigroup.com/en-GB/standards/Information-about-standards/different-types-of-standards/>
10. <http://shop.bsigroup.com/en/Browse-by-Subject/Health--Safety/?t=r>
11. <http://shop.bsigroup.com/en/Browse-by-Sector/Building--Construction/?t=r>
12. https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/isoinbrief_2015.pdf Page 5.
13. <https://www.bsigroup.com/en-GB/kitemark/Specifier/>
14. pdf European standards and the UK. Page5. Bsi.
15. https://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/key-players_en
16. pdf European standards and the UK. Page7. Bsi.
17. <http://standardsforum.com/what-is-the-difference-between-an-iso-en-iso-and-bs-en-iso-standard/>. Claudia Bach. 09.09.2011>
18. BS-EN 13748-1:2004. British & European Standard. Terrazzo Tiles for Internal Use <http://shop.bsigroup.com/ProductDetail?pid=00000000030141575>

19. <https://www.gov.uk/guidance/ce-marking>
20. https://ec.europa.eu/growth/single-market/ce-marking_en
21. <https://www.iso.org/the-iso-story.html>
22. https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/isoinbrief_2015.pdf. Page 6.
23. <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>
24. ISO. Standards Catalogue. ICS 87.040 Paints and Varnishes. <https://www.iso.org/ics/87.040/x/>
25. <https://www.iso.org/benefits-of-standards.html>
26. <http://www.iso.org>
27. <https://www.bsigroup.com/en-GB/kitemark/Specifier/#Specifier10>. “Showing Your Commitment to Quality.”
28. <https://en.wikipedia.org/wiki/Kitemark>
29. <https://www.bsigroup.com/en-GB/kitemark/Business/#Business1>
30. <https://www.bsigroup.com/en-GB/our-services/product-certification/industry-sector-schemes/construction/windows-and-doors/What-do-we-test-for/>
31. <https://www.bsigroup.com/Documents/product-certification/BSI-Kitemark-brochure- UK-EN.pdf>
32. <https://www.bsigroup.com/en-GB/our-services/product-certification/kitemark/why-choose-kitemark/>. Source: GfK NOP Consumer Survey - July 2006
33. <https://www.bsigroup.com/en-GB/kitemark/product-testing/>
34. <https://www.bsigroup.com/en-GB/Product-Directory/>

第2章

- 2.1 http://www.stonesurfaces.ca/images/4_finishes_polished.jpg
- 2.2 http://www.stonesurfaces.ca/images/4_finishes_split_face.jpg
- 2.3 http://www.stonesurfaces.ca/images/4_finishes_honed.jpg
- 2.4 http://www.stonesurfaces.ca/images/4_finishes_flamed.jpg
- 2.5 http://www.stonesurfaces.ca/images/4_finishes_flamed_brushed.jpg
- 2.6 http://www.stonesurfaces.ca/images/4_finishes_bush_hammered.jpg

第4章

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Safety_glass
2. <http://www.guardian-russia.ru/en/about-glass/glass-in-architecture/technical-guidelines/types-of-glass/tinted-glass-vs-coated-glass/>

圖表

- 圖 3.1 <http://www.bonitaglassshoppe.com/wp-content/uploads/2014/08/Shattered-Tempered-Glass-1295963.jpg>
- 圖 3.2 http://www.google.com.hk/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjSubnZ2qvNAhXGlZQKHW15BuwQjRwlBw&url=http://www.garlightglass.com/products_details.asp?id=7&psig=AFQjCNHUSScpclBJS0E9wcZW8tWZl6eFSA&ust=1466137703102103
- 圖 3.3 <http://www.morexplast.com/figured-patterned-glass/>

第5章

1. <https://www.ft.com/content/b2a9fa26-19f3-11e2-a179-00144feabdc0>

圖表

- 圖 5.1 https://www.alucobondusa.com/blog/wp-content/uploads/2014/06/ARKHE_Beauty_Salon_Moriyuki_Ochiai_Architects_At_sushi_Ishida_2.jpg
Photography courtesy of © Atsushi Ishida Information courtesy of © Moriyuki Ochiai Architects
- 圖 5.2 http://www.weiku.com/products/14932087/alucobond_price_aluminium_composite_panel_aluminum_composite_panel.html
- 圖 5.3 <http://www.friedmanbenda.com/exhibitions/joris-laarman-lab-bits-and-crafts/11>

第7章

參考資料

- Ahmadi, H., 2016. Cellulose-Mycelia foam: novel bio-composite material (Doctoral dissertation, University of British Columbia).
- Baldinoa, L., Cardea, S. and Reverchona, E., 2016. Loaded Silk Fibroin Aerogel Production by Supercritical Gel Drying Process for Nanomedicine Applications. CHEMICAL ENGINEERING, 49.
- Berthon-Fabry, S., Hildenbrand, C. and Ilbizian, P., 2016. Lightweight superinsulating Resorcinol-Formaldehyde-APTES benzoxazine aerogel blankets for space applications. European Polymer Journal, 78, pp.25-37.
- Elkhaoulani, A., Arrakhiz, F.Z., Benmoussa, K., Bouhfid, R. and Qaiss, A., 2013.
- Mechanical and thermal properties of polymer composite based on natural fibers: Moroccan hemp fibers/polypropylene. Materials & Design, 49, pp.203-208.

- Espinach, F.X., Julian, F., Verdaguer, N., Torres, L., Pelach, M.A., Vilaseca, F. and Mutje, P., 2013. Analysis of tensile and flexural modulus in hemp strands/polypropylene composites. Composites Part B: Engineering, 47, pp.339-343.
- Etaati, A., Pather, S., Fang, Z. and Wang, H., 2014. The study of fibre/matrix bond strength in short hemp polypropylene composites from dynamic mechanical analysis. Composites Part B: Engineering, 62, pp.19-28.
- Jiang, L., Walczyk, D., McIntyre, G. and Bucinell, R., 2016, June. A new approach to manufacturing biocomposite sandwich structures: mycelium-based cores. In ASME 2016 11th International Manufacturing Science and Engineering Conference (pp. V001T02A025-V001T02A025). American Society of Mechanical Engineers.
- Lelivelt, R.J.J., Lindner, G., Teuffel, P. and Lamers, H., 2015. The production process and compressive strength of Mycelium-based materials.
- Meador, M.A., Miranda, F. and Van Keuls, F., The United States of America as Represented by the Administrator of National Aeronautics, 2016. Aerogel-based antennas for aerospace and terrestrial applications. U.S. Patent 9,356,341.
- Mujeebu, M.A., Ashraf, N. and Alsuwayigh, A., 2016. Energy performance and economic viability of nano aerogel glazing and nano vacuum insulation panel in multi-story office building. Energy, 113, pp.949-956.
- Pracella, M., Chionna, D., Anguillesi, I., Kulinski, Z. and Piorkowska, E., 2006.
- Functionalization, compatibilization and properties of polypropylene composites with hemp fibres. Composites Science and Technology, 66(13), pp.2218-2230.
- Rognoli, V., Bianchini, M., Maffei, S. and Karana, E., 2015. DIY materials. Materials & Design, 86, pp.692-702.
- Zampaloni, M., Pourboghrat, F., Yankovich, S.A., Rodgers, B.N., Moore, J., Drzal, L.T., Mohanty, A.K. and Misra, M., 2007. Kenaf natural fiber reinforced polypropylene composites: a discussion on manufacturing problems and solutions. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 38(6), pp.1569-1580.
- Ziegler, A., Bajwa, S., Holt, G., McIntyre, G. and Bajwa, D., 2016. Evaluation of Physico-mechanical Properties of Mycelium Reinforced Green Biocomposites made from Cellulosic Fibers). Applied Engineering in Agriculture, 32(6), pp.931-938.

圖表

圖 7.1 Journal of Sol-Gel Science and Technology, 77(3), pp.738-752 https://static-content.springer.com/image/art:10.1007/s10971-016-39685/MediaObjects/10971_2016_3968_Figa_HTML.gif

圖 7.2 NASA Stardust Website

圖 7.3 <http://www.ecovativedesign.com/press-releases/157>

圖 7.4 <http://www.ecovativedesign.com/myco-board>

第10章

1. Sage, Russell: The Architecture of Light (2nd edition)., Conceptnine. 2017
2. Mills, Samuel: Fundamental of Architectural Lighting., Library of Congress Cataloging in Publication Data. 2018
3. Pile, John. F. : Interior Design (4th edition)., Pearson Education, Inc. 2007
4. Livingston, Jason: Designing with Light., John Wiley & Sons, Inc. 2014
5. Gordon, Gary: Interior Lighting for Designers (5th edition) ., John Wiley & Sons, Inc. 2015
6. Cuttle, Christoper: Lighting Design: A Perception-Based Approach., Routledge. 2015

Websites:

1. <https://www.techhive.com/author/Christopher-Null/>
2. Reza Babakhanl: Journal of Architectural Engineering Technology: Color and Light in Architecture and its Effects on Spirits of Space Users in Psychology View; 2017
3. The Installer’ s Guild to Lighting Design: Good Practice Guild 300.
www.energy-efficiency.gov.uk
4. Ole-Johan Skrede: Color Images, Color spaces and Color image Processing; Department of Informatics, The Faculty of Mathematics and Natural Sciences. University of Oslo
5. The Basics of Efficient Lighting: A Reference Manual for Training in Efficient Lighting Principles First Edition, 2009
[ren.webb@environment.gov.au.](mailto:ren.webb@environment.gov.au)
6. Glossary - Lighting Research Center
<https://www.lrc.rpi.edu/resources/publications/lpbh/091Glossary.pdf>

第11章

1. Leydecker, Sylvia, Nanomaterials in Architecture, Interior Architecture and Design (Basel, Boston, Berlin: Birkhauser Publishers, 2008).

作者簡介

蔡業康

蔡業康於南澳洲大學畢業，主修工業設計，又於阿德萊德大學修讀企業管理研究生文憑。2016年自英國斯特拉斯克萊德大學取得商業管理碩士學位，主修市場管理。他的行業經驗包括產品、玩具和零售設計，擅長以創新及具社會意識的方法進行設計。蔡先生的研究範圍集中在設計和商業之間的連結，重點是探索全球性的創意管理和設計企業化。他積極與亞洲的商業夥伴合作，尋求教育與公共/私營機構之間的協作，並與非政府機構合作，在香港實現具社會意識和可持續發展的設計。

祈宜臻博士

祈宜臻為香港註冊建築師，現職香港高等教育科技學院(THEi)環境及設計學院副教授及課程主任，她的研究範圍包括建築、設計、設計實踐和社區參與等。她曾在阿姆斯特丹、羅馬、威尼斯、日本、台灣及新加坡等地教授與設計實踐的科目。她於 2012 年獲得「40 名 40 歲以下 40 建築設計獎」，並獲得香港綠色建築委員會 2012 年度綠色建築獎。她是 2012年香港/深圳雙城城市與建築雙年展雙年展策展人，2011 年獲邀在台灣國際設計聯盟大會上發表演講、2012 年又擔任威尼斯大學 Architettura Venezia 工作坊講師，2012 年任中國美術學院交中國美術學院論壇主講嘉賓。祈博士自 2011 年起擔任香港建築師學會雜誌總編輯。

荆培育

荆先生是一位具豐富中國工作經驗的專業設計師。他獲得產品設計學士學位擁有香港理工大學的和工商管理碩士學位。他的專長是包容性設計、通用設計、老年研究和癡呆症研究，並在過去十年獲得多個國際設計獎。2010 年，他從五十個國家的二千多件作品中脫穎而出，獲得國際 OPUS 光學設計大賽銀獎。荆先生於香港科技及高等教育學院 (THEi) 及香港設計學院 (HKDI) 擔任學士及高級文憑課程講師，並致力於在香港推廣創意產業。目前他正修讀產品設計博士學位，研究重點是以質化方法研發如何使用通用設計提升老年人的生活質量。

Sylvia Leydecker

Leydecker 女士是位以德國科隆為基地的室內建築師，也是 100% Interior 公司的總監。她於德國威斯巴登 (Wiesbaden) 和印尼雅加達攻讀室內建築，現今為不同公司設計具未來概念的室內空間。她的專長包括醫療保健空間、辦公室以及產品和展覽設計。她是 Designing Interior Architecture 一書的作者，亦被公認為納米材料的專家。

太刀川英輔 (Nosigner)

太刀川英輔是慶應義塾大學理工學部的建築碩士，主修建築、產品設計，以及如何使用設計活化。他還在學時，創立了「NOSIGNER」，設計理念是創造「看不見的設計」。公司是設計跨越不同範疇，包括二維、三維以及空間設計，其概念規劃、創新產品發展和品牌建立等項目已為他 取得多個國際獎項，如 2011 年度亞洲設計獎、紐約 ADC 年輕設計師獎、PENTAWARDS PLATINUM、Good Design Awards等。除了商業項目外，太刀川英輔的工作還包括科技、教育、地區工業和支援發展中國家。他是也是 OLIVE PROJECT 的創辦人，為受災難影響的人提供有意義的設計。

Anna Whitehead (室內設計學院)

Anna Whitehead 於倫敦室內設計學院負責可持續研究，故她獲邀代表學院撰寫有關英國標準的章節。Anna 是位來自英國白金漢郡的可持續室內設計顧問，為室內環境提供使用道德採購及可持續材料，又能節省能源和水資源的設計。她擁有人體生理學學士學位，並且是合格的 LEED-AP 室內設計及建築人員，專長是設計符合整體健康的室內環境。Whitehead女士是英國室內設計學會(BIID)環境委員會的創始主席，並組織了首屆 BIID 環境改造會議。她是美國綠建築協會(USGBC)的健康與福祉教育會議審查員，為USGBC年度綠建會議舉辦研討會和教育課程，並為英國室內設計學生撰寫和介紹可持續發展講座。她亦出版多篇介紹提升用戶的健康和福祉的設計的文章，並為 Ecobuild，Grand Designs Live，RIBA Guerilla Tactics 和 Green Sky Thinking 等環保設計組織作有關的簡介會。

楊蘇蘇

自1995年起，楊於明愛白英奇專業學校設計學系擔任室內建築課程主任。其於行內豐富的經驗，以及在香港室內設計協會（HKIDA）多年的服務，兩者相輔相成，有助教學。自2003年起她一直積極參與HKIDA各項事務，現任副主席。楊於1985年在美國南伊利諾洲立大學(Southern Illinois University at Carbondale)取得室內設計理科學士學位，其後於1997年在香港中文大學攻讀學位教師教育文憑課程，並於2011年在澳洲昆士蘭科技大學獲得照明設計碩士學位。2019年，她獲香港學術及職業資歷評審局委任為行業專家。

項目團隊

研究總監

潘鴻彬

研究主任

鍾德勝

編輯

張嘉敏

張敏儀

李凱怡

平面設計

Sing Tang

研究機構

香港理工大學設計學院

項目出版

香港室內設計協會

主要贊助機構

香港特別行政區政府「創意香港」

鳴謝

Design Systems

Iris Dunbar, The Interior Design School

Inspiration Group

KAMITOPEN

MOMENT

Steve Leung Design Group

Super Tomato

TAOA Taolei Architects

UUfie

Technological and Higher Education Institute of Hong Kong (THEi)

免責聲明:

香港特別行政區政府僅為本項目提供資助，除此之外並無參與項目。在本刊物／活動內（或由項目小組成員）表達的任何意見、研究成果、結論或建議，均不代表香港特別行政區政府、商務及經濟發展局通訊及創意產業科、創意香港、創意智優計劃秘書處或創意智優計劃審核委員會的觀點。

978-988-18618-3-2

©香港室內設計協會及香港理工大學 2020 版權所有