

附錄 B

(認可人士、註冊結構工程師及註冊岩土工程師作業備考 APP-130)

校驗照明模擬軟件的指引

1. 引言

本文件旨在對評估建築物的天然照明效能所採用的照明模擬軟件的校驗訂出指引。由於計算照明模擬是複雜的科學，認可人士也會諮詢照明設計方面的專家。

2. 電腦照明模擬

2.1 建築事務監督接納電腦照明模擬，作為評估建築物天然照明效能的工具。建築事務監督亦會接納使用經校驗的軟件，以及進行適當的模擬工作。為免生疑問，可不理會現時獲接受、並大小正常的美化設施，包括晾衣架、突出的小型空調機平台或罩，以及伸出至室外無遮擋面積的窗簷。

2.2 認可人士在進行照明模擬測試時，應注意以下 4 個重要準則：

- (i) 軟件的球形照明模型的準確性，用以釐定該軟件具有的天空特徵的數目。
- (ii) 軟件的局部照明模型的準確性，用以決定該軟件取得多少模型內物體間相互反射。
- (iii) 模擬現場的幾何描述的準確性，用以向模擬軟件輸入幾何參數，以描繪被測試的現場情形。
- (iv) 模擬現場的材料描述的準確性，用以適當地設定幾何體表面的材料反射系數。

3. 校驗方法 – 標準立體模型和基準

3.1 就校驗有關軟件而言，應製造一個標準立體模型作為輸入測試的幾何數據，並在模型中界選定 62 點，而以上各項綜合起來便成為校驗測試的基準。彙編的詳細資料見附件 1。標準立體模型的

概覽和其基準點分布，則分別顯示在附件 1 的圖 1 和圖 2。

- 3.2 可設定兩種材料反射系數，一種適用於所有垂直面，另一種適用於平面。另一做法是，設定一種材料反射系數來用於所有表面。設定的材料反射系數應作為呈報的一部分。
- 3.3 應報告合共 62 點（平面 23 點和垂直面 39 點）的標準立體模型的模擬結果，並與有關基準作一比較。如因特定條件需作校驗的軟件，標準立體模型的 62 點結果不應大於基準。日光系數和垂直日光系數的模擬結果如假設是 12.459%，亦應化為整數（也就是 12%），同樣地，12.501%應化為整數 13%。詳細的基準值見附件 2。

4. 校驗測試

為證明軟件在校驗後可作使用，認可人士應向建築事務監督提交以下文件，以供審批：

- (i) 須校驗的軟件的名稱和版本。賣方應附上名稱、原產國和其聯絡資料（包括郵寄地址、電話號碼、傳真號碼、電郵地址和網址）。
- (ii) 檔夾包含一般模擬檔、立體模型、所有檔案和必需的設置細節，而有關設置是足以複製獨立的及無須認可人士參與的模擬結果。
- (iii) 一份提示，陳述標準立體模型所用的材料反射系數。可以最多使用兩種材料反射系數設定：一種適用於水平面，另一種適用於所有垂直面。
- (iv) 印出基準所界定的全部 62 點日光系數和垂直日光系數，而有關基準乃來自須作校驗的軟件。有關基準載有一份聲明，證明採用已下定義的設定和幾何參數，進行校驗的軟件算出 62 點的相關值。

5.0 建立精確的幾何模型的指引

5.1 校驗軟件一經使用，認可人士應保證能準確建立設計的幾何檔，其例子見附件 3。除被測試的建築物外，四周的牆壁應按以下指引建造（參閱附件 3）：

- (i) 作測試的建築物和同一處的全部建築物必須製出精確模型。
- (ii) 應圍繞地盤建造“封閉”圍牆，並且不得有縫隙。此圍牆應以兩部分組成，從地面至高度 W 和從高度 W 至高度 H 。此牆將合理地反映測試地點的周遭環境。
- (iii) 高度 W 是所有附近建築物壓縮至填滿地盤邊界整長度時的外牆面積的等效高度，而圍繞至高度 W 的牆是實心的。此部分的牆代表測試現場的建築物的主要體積。
- (iv) 高度 H 是建築物的平均高度，並用以計算出高度 W 。 W 和 H 之間牆應穿有槽形的間隙。可插入等於圍牆 W 至 H 面積的 $1/5$ （或 20% ）的垂直間隙。槽形的間隙部分應是 10 至 15 米寬，確切的尺寸將沿整條邊界平均算出。牆如有槽形間隙，代表測試地點正前方和遠處的都市景物。此部分的牆捕捉到現場周圍塔式建築的空隙。
- (v) 應就由本身的地盤至面向同一邊界及在其地盤上所有‘接近的塔式大廈’邊緣的最小垂直尺寸訂出定義。現設定平均尺寸為 A 米。例如，有 3 座接近的塔式大廈， A 會是與邊界之間最小距離的平均數，而最小的距離應從該些建築物的牆開始量度。
- (vi) 伸延至邊界的圍牆可把 A 納入鄰舍的邊界內。字面上的意思是，假設如該測試建築物處於其地盤之後，便可與在邊界另一邊的周圍的建築物建立一個相互連的位置。
- (vii) 該設計也可利用測試現場所伸延出來的‘長兼直’的道路。伸延出來的路的起點可在距離圍牆高度 5 倍的位置封頂（關閉）。

5.2 現擬議的圍牆是一種經簡化、為測試現場重新訂出合理環境的方法。應因應不同方向的圍牆的高度和位置，作出個別決定。

6.0 材料說明指引

對於將進行測試的現場，認可人士應使用他們原來用於校驗軟件時的設定反射系數。只需使用兩種反射系數：一種用於所有平面表面；另一種則用於建築物的所有垂直面及平台頂的平面。

7.0 天然照明的效能表現標準

7.1 建築物的窗戶不會考慮在內，除非，

- (a) 該窗面對無蓋、兼窗戶側面不受任何建築物遮擋的空間；及
- (b) 窗頂最少高於地面2米。

7.2 根據《認可人士及註冊結構工程師作業備考》278，當窗戶的玻璃的總表面面積（即不計窗框的實際玻璃面積）是該房間實用樓面面積的10%時，可居住房間和廚房的窗戶，其垂直面應分別有8%及4%的垂直採光系數。若採用更大尺寸的窗戶，則採用下表作模擬之用：

規定的垂直 採光系數 玻璃面積 (佔實用樓面 面積的%)	垂直採 光系數 8% 或以上	垂直採 光系數 6% 或以上	垂直採 光系數 5% 或以上	垂直採 光系數 4% 或以上	垂直採 光系數 3% 或以上
可居住的房間	10%	15%	20%		
廚房				10%	15%

7.3 可居住房間和廚房的玻璃面積限制分別訂於20%及15%，所以可居住房間的垂直採光系數不能少於5%。如超逾此限制（可居住房間5%或廚房3%），便不能使用外推法。

7.4 可用插值法從上表找出所需的玻璃面積。例如，模擬結果顯示窗所接收的垂直採光系數為7.5%，因此所需的玻璃面積是11.25%或以上。

8.0 日光軟件

市面上有一些有關日光研究的軟件，詳情參考附件4。

附件 1

(認可人士、註冊結構工程師及註冊岩土工程師作業備考 APP-130)

標準立體模型

1. 標準立體模型是用 1 個長度單位乘以 1 個長度單位的立方塊裝嵌起來的，因此模型闊 34 個單位、高 44 個單位和深 8 個單位。

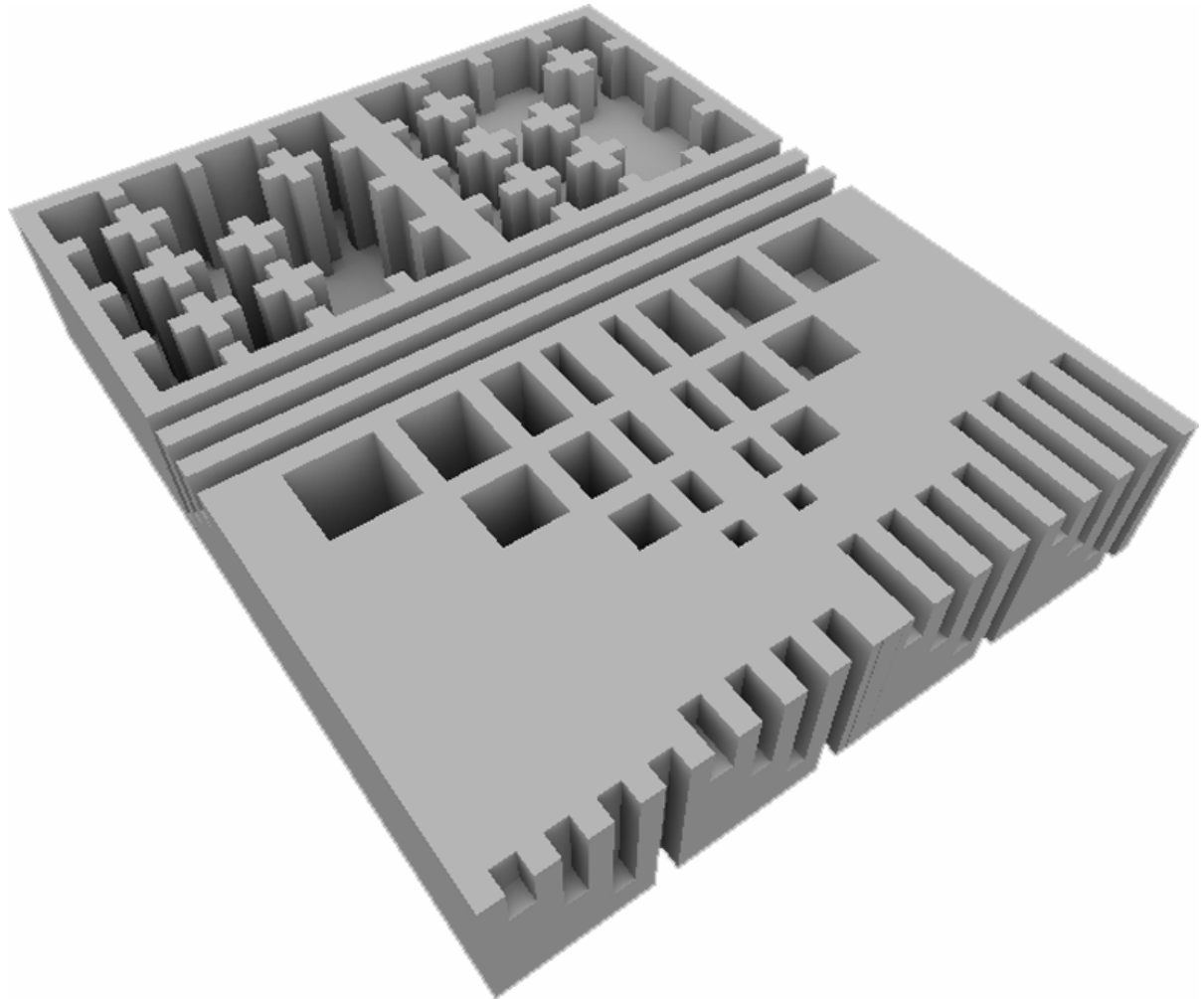


圖 1：標準立體模型的概覽

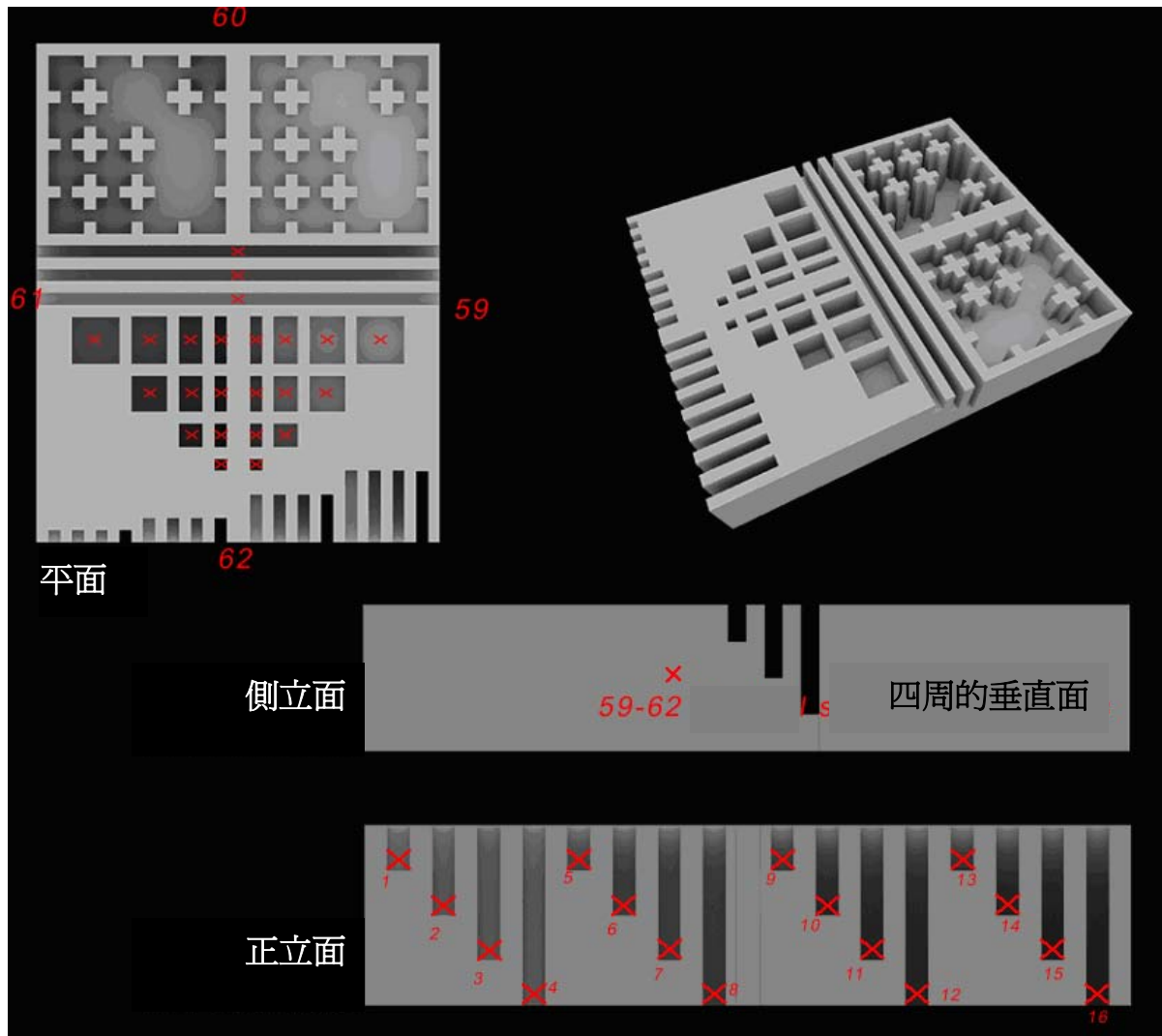
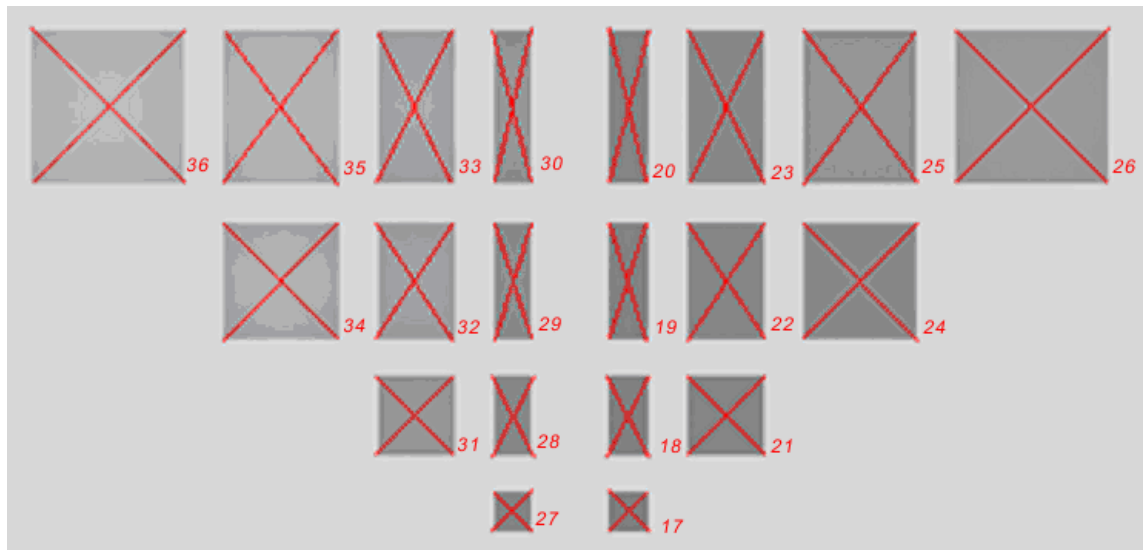


圖2：標準立體模型基準點的分布

2. 圖 2 顯示標準立體模型基準點的分布：

- (i) 基準點1-16：模型的底部有16條槽（圖2正立面）。這些槽闊1個單位，高2、4、6和8個單位及深2、4、6和8個單位不等。最深的4條槽（深8個單位）刺穿了整個模型的底，因而從下往上亦可見到。



圖：標準立體模型的孔

- (ii) 基準點 17-36：在這些槽的頂端有 20 個孔（見圖 3）。右邊的孔口深 3 個單位，而左邊的孔口深 6 個單位。最大孔口的尺寸為 4×4 個單位，而最小孔口的尺寸為 1×1 個單位。其餘的孔口須依以下邏輯排列，由 1×1 至 1×4，再由 1×4 至 4×4 依次排列。

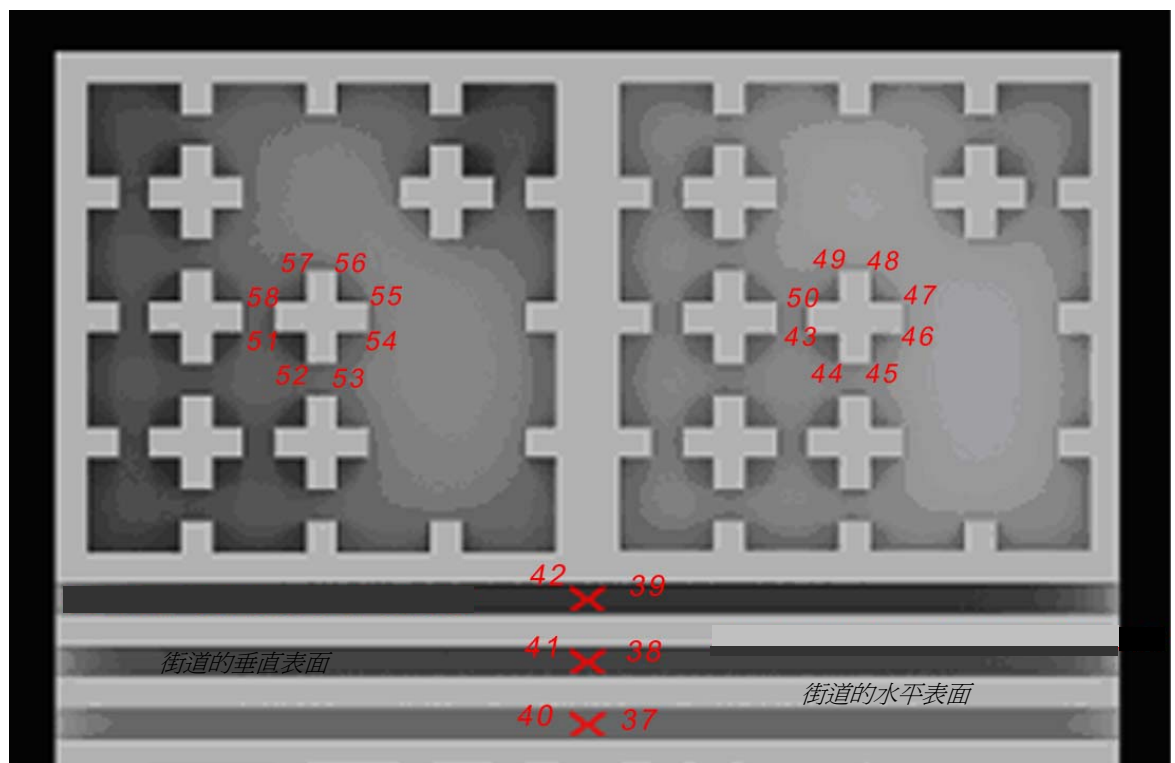


圖 4：標準立體模型中的街道和建築物

- (iii) 基準點 37-42：孔口的頂端有三條水平的槽（見圖 4）。這些槽代表街道的情況，高度全為 1 個單位，而深度分別為 2、4 和 6 個單位。
 - (iv) 基準點 43-58：槽的頂端是兩個房屋布局（見圖 4）。右邊的一個深 3 個單位，而左邊的一個深 6 個單位。在平面圖上，十字型大廈都是以 1+1+1 個單位的方式排列。
 - (v) 基準點 59-62：模型的 4 個垂直外表面（圖 2 的平面和側立面）。
3. 理想的做法是標準立體模型的所有表面均可連接起來（即用來建造模型的表面之間沒有縫隙）。一般來說，確保要做到這一點，最理想是使用固體模型。如能使用電腦輔助設計建模（例如 AutoCAD），操作者在建模時必須額外小心。將模型完美對齊，可防止光線由縫隙中漏出。再者，當表面交叉時，有些軟件運作變得較為特殊。
4. 標準立體模型的平面、截面和立面載於圖 5。

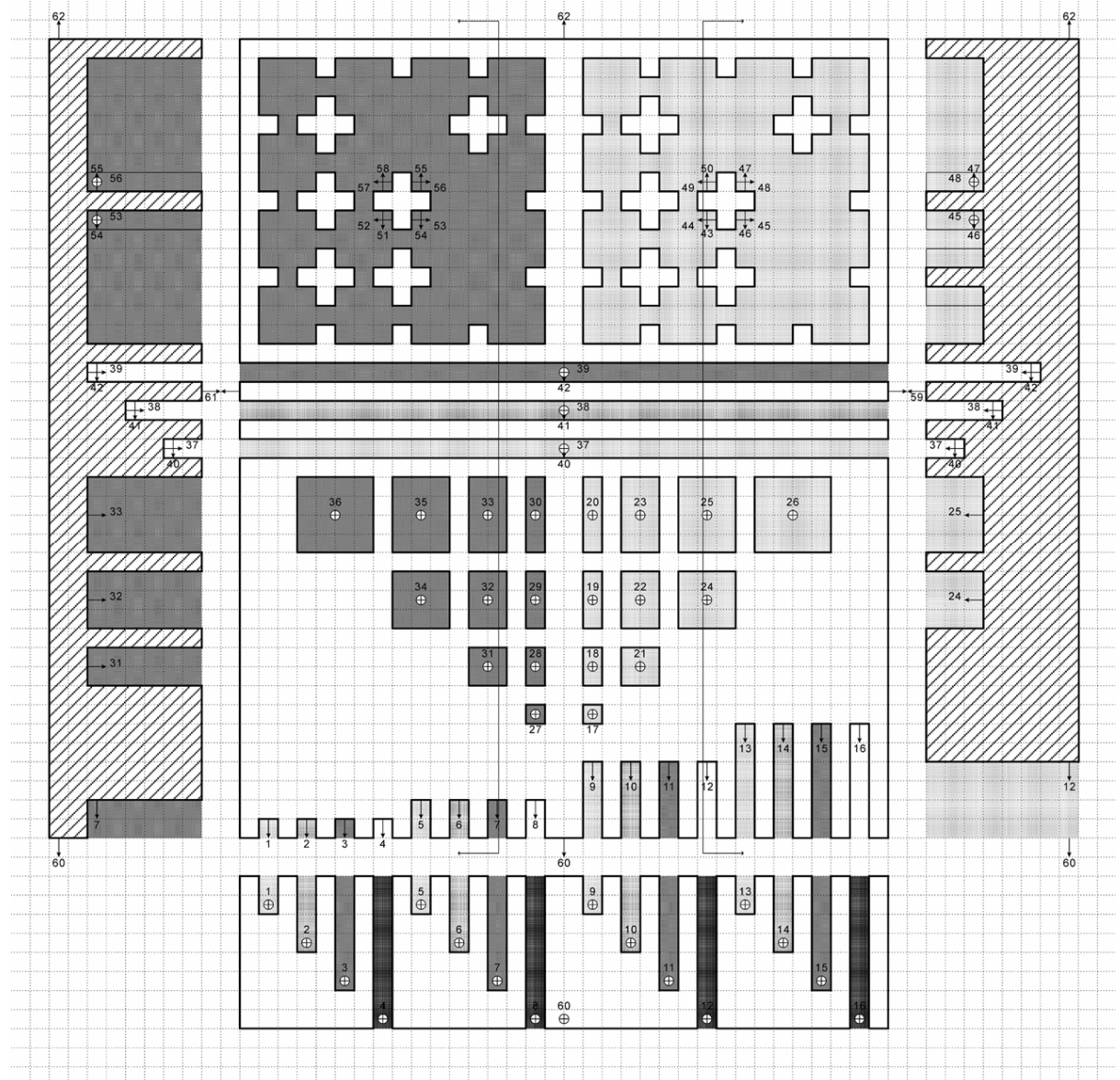


圖 5

標準立體模型的平面、截面和立面

附件 2

(認可人士、註冊結構工程師及註冊岩土工程師作業備考 APP-130)

基準

基準值見下表：

基準點	要點	詳情	日光系數或 垂直日光系數	基準 (%)
1	槽	1x1x 2 深	垂直日光系數	22
2		1x1x 4 深	垂直日光系數	21
3		1x1x 6 深	垂直日光系數	21
4		1x1x 8 深	垂直日光系數	20
5	槽	1x2x 2 深	垂直日光系數	14
6		1x2x 4 深	垂直日光系數	12
7		1x2x 6 深	垂直日光系數	12
8		1x2x 8 深	垂直日光系數	11
9	槽	1x4x 2 深	垂直日光系數	12
10		1x4x 4 深	垂直日光系數	8
11		1x4x 6 深	垂直日光系數	8
12		1x4x 8 深	垂直日光系數	7
13	槽	1x6x 2 深	垂直日光系數	10
14		1x6x 4 深	垂直日光系數	6
15		1x6x 6 深	垂直日光系數	5
16		1x6x 8 深	垂直日光系數	5
17	孔口	1x1x3 深	日光系數	6
18		1x2x3 深	日光系數	10
19		1x3x3 深	日光系數	13
20		1x4x3 深	日光系數	15
21		2x2x3 深	日光系數	18
22		2x3x3 深	日光系數	24
23		2x4x3 深	日光系數	28
24		3x3x3 深	日光系數	32
25		3x4x3 深	日光系數	38
26		4x4x3 深	日光系數	45
27	孔口	1x1x6 深	日光系數	2
28		1x2x6 深	日光系數	4
29		1x3x6 深	日光系數	5
30		1x4x6 深	日光系數	6

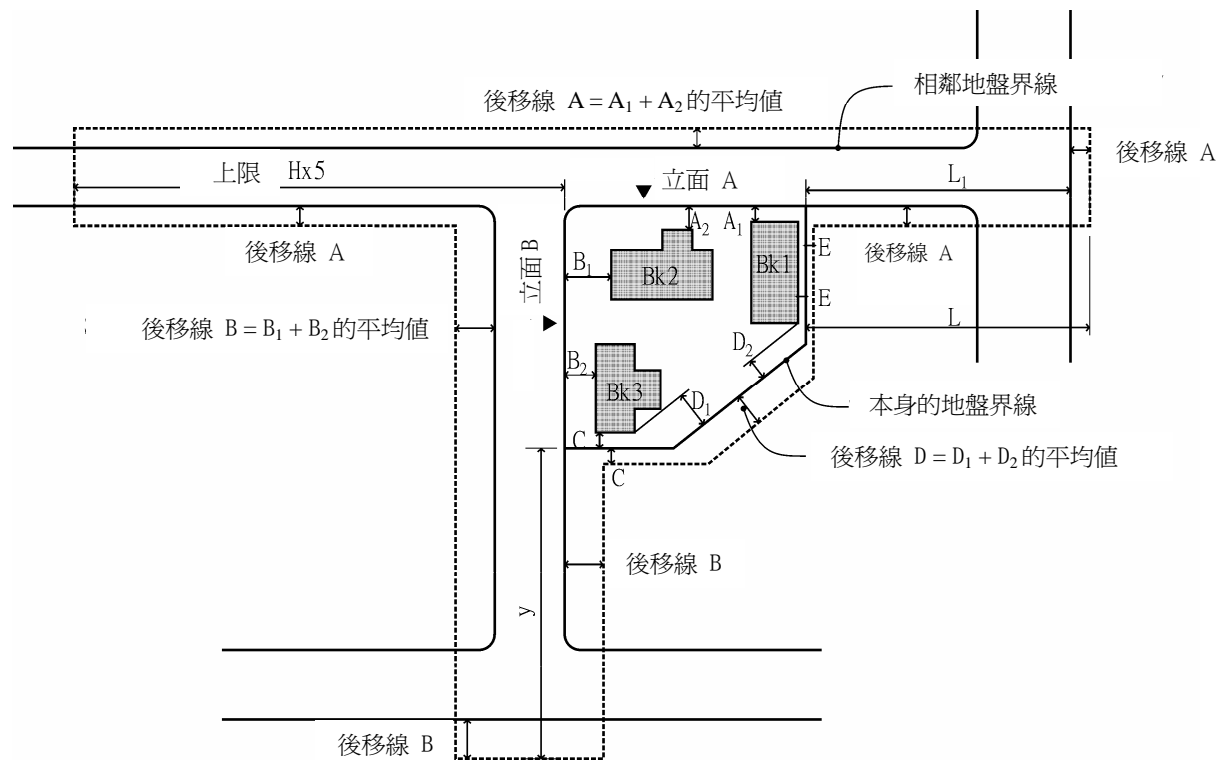
31		2x2x6 深	日光系數	7
32		2x3x6 深	日光系數	8
33		2x4x6 深	日光系數	10
34		3x3x6 深	日光系數	11
35		3x4x6 深	日光系數	14
36		4x4x6 深	日光系數	18
37	街道中間	1x2 深	日光系數	30
38		1x4 深	日光系數	16
39		1x6 深	日光系數	11
40		1x2 深	垂直日光系數	10
41		1x4 深	垂直日光系數	4
42		1x6 深	垂直日光系數	2
43	建築物	表面 1 x 3 深 (水平面向 3 座大廈)	垂直日光系數	13
44	(逆時針)	表面 2 x 3 深 (垂直面向 3 座大廈)	垂直日光系數	13
45		表面 3 x 3 深	垂直日光系數	22
46		表面 4 x 3 深	垂直日光系數	20
47		表面 5 x 3 深	垂直日光系數	18
48		表面 6 x 3 深	垂直日光系數	19
49		表面 7 x 3 深	垂直日光系數	14
50		表面 8 x 3 深	垂直日光系數	19
51	建築物	表面 1 x 6 深 (水平面向 3 座大廈)	垂直日光系數	5
52	(逆時針)	表面 2 x 6 深 (垂直面向 3 座大廈)	垂直日光系數	5
53		表面 3 x 6 深	垂直日光系數	12
54		表面 4 x 6 深	垂直日光系數	8
55		表面 5 x 6 深	垂直日光系數	9
56		表面 6 x 6 深	垂直日光系數	9
57		表面 7 x 6 深	垂直日光系數	5
58		表面 8 x 6 深	垂直日光系數	9
59	外表面	表面 1	垂直日光系數	40
60		表面 2	垂直日光系數	40
61		表面 3	垂直日光系數	40
62		表面 4	垂直日光系數	40

附件 3

(認可人士、註冊結構工程師及註冊岩土工程師作業備考 APP-130)

幾何模型 – 解說周圍牆壁構造的例子

用以確定測試現場圍牆的位置



圍牆後移線(A 立面的例子)

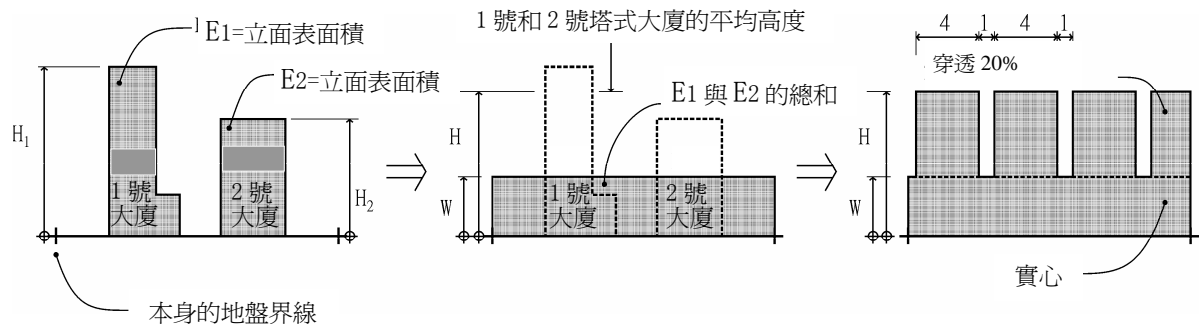
- 因數 A_1 = 1 號塔式大廈的後移線
- 因數 A_2 = 2 號塔式大廈的後移線
- 後移線 A = $A_1 + A_2$ 的平均值

圍牆延伸以封閉街道(A 立面的例子)

- 因數 H_1 = 街面上的 1 號塔式大廈的高度
- 因數 H_2 = 街面上的 2 號塔式大廈的高度
- 因數 H = H_1 及 H_2 的平均值
- 因數 L_1 = 從地盤穿過道路的實際距離
- 延伸線 L = $L_1 +$ 後移線 A ，或 $H \times 5$ (二者之中以較短者為準)

圖1：圍牆的定線

用以確定面對測試現場界線的圍牆的高度



圍牆底座(A 立面的例子)

- 平台高度 $W = \frac{E_1 + E_2}{H}$ ，再除以現場的闊度
- 有孔牆壁的高度 $H = H_1$ 及 H_2 的平均值

圖2：圍牆高度 (A立面)

(左邊) 就從平行於界線的某一方向的測試現場而言，會將直接面對的兩座建築物 (包括其平台) 考慮在內。

(中間) 會把平行於界線的建築物的立面面積 (1號和2號大廈的立面面積) 相加起來。該總面積形成一個高度為 W 、大小相等、而高度又為該測試現場面對界線一側邊長的矩形。這是面向界線方向的圍牆的實心底座。面向測試界線的其他方向、高度為 W_1 、 W_2 、 W_3 等的圍牆，可用類似方法訂算出來。

(右邊) 該實心牆的頂端應有一道“間隙的牆”。這代表光線可能來自建築物之間的間隙。間隙與牆的比例是 1:4:1:4，並依次類推。依此比例來決定實物的尺寸時，牆的間隙的部分應在 10 至 15 米之間。確切尺寸將沿邊界的該段平均計算出來。該牆壁的總高 ($W+H$) 相等於剛得出 H 的、直接面對兩座建築物的平均高度。

(認可人士、註冊結構工程師及註冊岩土工程師作業備考 APP-130)

日光軟件

以下列出市場上現有的一些日光研究軟件，作為參考。為免生疑問，應驗證其精確性，並在採用這些軟件作模擬用前進行校驗。

愛都來 (ADELINE)

日光、照明、商業建築物

愛極123 (AG123)

照明、日光、盪面、路面

碧心2002 (BSim2002)

建築物模擬、能量、日光、熱分析、室內氣候

建築設計顧問 (Building Design Advisor)

設計、日光、能源效能、原型、個案研究、商業建築物

得心 (DAYSIM)

年度日光模擬、電光能源消耗、照明控制

宜可態 (Ecotect)

環境設計、環境分析、概念設計、校驗；日光控制、遮蔽、熱設計和分析、冷熱負荷、主風向、天然和人工照明、使用週期評估、使用週期成本、時間編排、幾何與統計聲學分析

福祿壽禧 (FLUCS)

照明、日光

綠色多 (LESODIAL)

日光、設計初期階段、方便用戶

來開關 (Lightscape)

日光、亮度

流明靈柔 (LumenMicro)

日光、照明、日光設計、發光體

瑞點 (RADIANCE)

照明、日光、批盪

天眼 (SKYVISION)

天窗、天井、開窗法、玻璃、光學特徵、日光

秀珀來 (SuperLite)

日光、照明、住宅和商業建築物

光仙 (The Lightswitch Wizard)

年度日光模擬、電光能源消耗、照明控制

(2005年6月)