

樓梯專集

第一集

詹氏書局

樓梯專集

(第一集)

詹氏書局

樓梯專集

((第一集)

詹氏書局

前言

技術與產業化的動向對我們的生活及行動帶來深刻的影響，即使在建築業方面也毫無例外，特別是在建築方法上更表現其受影響的程度；在時代嶄新的要求下，負責創造環境的建築家由於獲得新的材料，而有了從事新設計的可能性，並且可以表現各種各樣的造形藝術。

在樓梯的設計方面也是一樣；不斷再版的「樓梯—木、石及金屬材料的構成」這本書裡，收集新的設計實例，現在經過完整的修訂，而能夠發行新的版本。

本書以舊有的版本為基礎，再討論到有關樓梯表現的概念、形態及其實用化，對於樓梯的種類及其造形上的表現，也配合其用途，提出各種從緩傾斜到陡直的各型樓梯樣式，這樣富於特色的樓梯設計，無論是設計者或利用者，一定都會有極深刻的印象。

如果和以豐富資料為基礎的專門技術書籍相比較，本書只能算是入門而已；但是基於實例的基礎，在樓梯的構成及表現方面，卻能夠有各種不同發展的可能性。對於建築家及建設業者而言，本書是能設計出符合時代的完美樓梯之契機；如果能夠成為走向新建築技巧的橋樑，則更是已值得自慰了。

前言	— 3
概論：	— 6
上跨步幅的尺寸與墊腳面寬幅的尺寸之關係	
樓梯傾斜度的計算方法	
樓梯的有效寬度	— 9
樓梯的水平長度	
迴轉空間	
平面形態及需要面積	
樓梯天花板之高度	— 10
防火措施	
安全性	
採光與照明	
墊腳板的切面形態	
扶手欄杆	— 11
樓梯在內部空間上的效果	
扶手欄杆的形態	— 12
折疊式樓梯	— 14
靜力學上的分析	— 15
墊腳板切面與曲折部份的接合	
墊腳板的變形	— 16
伸展圖法	
半圓分割圖法	
比例分割圖法	— 17
墊腳板的修正	
迴旋式樓梯與曲折式樓梯的墊腳板	
迴旋式樓梯	— 18
迴旋式樓梯的計算法	
陡急式樓梯	— 19
組合式樓梯	— 21
實例	— 27
歷史性的樓梯	— 149
後記	— 167
建築家及照相家的姓名	— 168

概論

很明顯的，樓梯對我們人類的行動是有益而且必要的存在；樓梯的主要數值皆基於經驗的法則，大部份記載於「土木建築規定」(baupolizeilichen Vorschriften) 之中，但，並非所有各型樓梯皆符合規定，有時也會有所例外。

上跨步幅的尺寸與墊腳面寬幅的尺寸之關係：

上下樓梯能否輕鬆舒適完全由上跨步幅的尺寸與墊腳面寬幅的尺寸之關係來決定。

一般皆依照下列的上跨步幅尺寸來設計(參照第八頁)。

庭院及室外樓梯	14 ~ 16 cm
集會場所、劇場	16 cm
學校、公共建築	16 ~ 17 cm
住宅的主要樓梯	17 ~ 18 cm
副屬樓梯	20 cm 以上
地下室及閣樓樓梯	22 cm 以下

如果是船上的樓梯則屬於陡急式，有舷梯(上跨步幅尺寸為20~25 cm)和扶梯兩種。假如扶梯的傾斜度約75度，上跨步幅則為25~30 cm；而垂直式扶梯(避難用或煙囪用)的上跨步幅為30 cm。有關陡急式樓梯的詳細內容請參照第十九頁。

慢走的平均步幅在平地為60~65 cm，在斜坡則縮減，若是像樓梯之類的垂直面則減為一半；約為31 cm。

把上跨步幅尺寸S和墊腳面寬幅尺寸A的關係以公式為表示，可簡寫如下： $2S + A = 63 \text{ cm}$ (61~65 cm)

這種步幅間之公式簡單易於瞭解，只要求出來的S和A的關係在此數值範圍之內，則一定是走起來輕鬆又舒適的樓梯。如果樓梯的傾斜度極小或是極大，則依此公式，墊腳面寬幅的尺寸也要非常大或非常小，完全是成反比。在滿足步幅公式的數值下，希望得到更安全的樓梯時，可以下述公式來設計：

$$A + S = 46 \text{ cm}$$

若要求得更舒適的樓梯，則可依另一公式來設計：

$$A - S = 12 \text{ cm}$$

通常上樓梯比下樓梯難，如果墊腳面寬幅尺寸在32 cm以上，則腳踵不會超出墊腳面之外，很容易上下；但若其尺寸少於25 cm，則腳掌面無法完全踏於墊腳面之內，上下就比較困難了。

每一道樓梯之傾斜度不能在中途改變，這是一定的原則；而多層連續直通的樓梯也是一樣。保持一定的傾斜度，自然能產生適當的造型，有了優雅的平面計劃和形態，當然能完成良好的樓梯。

如果用步幅公式 $2S + A = 63 \text{ cm}$ 來應用變換，則能由下面公式求得步數(即階數)：

$$n = (2H + L) / 63$$

樓梯傾斜度的計算方法：

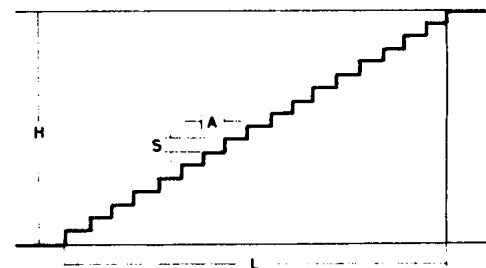
H：層高

L：樓梯的水平長度

n：階數

S：上跨步幅尺寸

A：墊腳面寬幅尺寸



也能由下列公式求出上跨步幅尺寸S及墊腳面寬幅尺寸A的數值：

$$S = H / n \quad A = L / (n - 1)$$

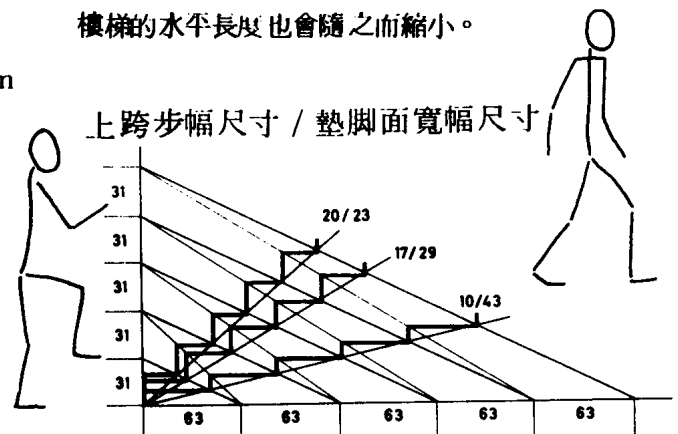
例如：層高H為320 cm，可能的樓梯水平長度L為450 cm，則依照公式可求出：

$$n = \frac{2 \times 320 + 450}{63} = 17.3 \rightarrow 17$$

$$S = \frac{320}{17} = 18.8 \text{ (cm)}$$

$$A = \frac{450}{17 - 1} = 28.1 \text{ (cm)}$$

由於驗算求出之數值比標準值63 cm為大，所以能夠將墊腳面寬幅尺寸再縮減2~3 cm，當然樓梯的水平長度也會隨之而縮小。

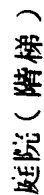


下頁的表格是在不同層高中，基於步幅公式 $2S + A = 630 \text{ mm}$ 而算出的階數，上跨步幅尺寸、墊腳面寬幅尺寸、樓梯的水平長度的相關數值表。

跨步幅尺寸—墊腳面寬幅尺寸

尺寸：mm

層高 H	階數 (粗字)		樓梯的水平長度		以 2S + Δ = 630 mm 為基礎的樓梯之傾斜度													
1200	5	240-150 600	6	200-230 1150	7	172-286 1716	8	150-330 2310	9	133-364 2912								
1300	6	217-196 980	7	186-258 1548	8	162-306 2142	9	144-342 2736	10	130-370 3330								
1400	6	233-164 984	7	200-230 1380	8	175-280 1960	9	156-318 2544	10	140-350 3150								
1500	7	224-182 1092	8	188-254 1778	9	167-296 2368	10	150-330 2970	11	136-358 3580								
1600	7	228-174 1044	8	200-230 1610	9	178-274 2192	10	160-310 2790	11	145-340 3400								
1700	8	212-206 1442	9	189-252 2016	10	170-290 2610	11	154-322 3220	12	142-346 3806								
1800	9	200-230 1840	10	180-270 2430	11	164-302 3020	12	150-330 3630	13	138-354 4248								
1900	9	211-208 1664	10	190-250 2250	11	173-284 2840	12	158-314 3454	13	146-338 4056								
2000	10	200-230 2070	11	182-266 2660	12	167-296 3256	13	154-322 3864	14	143-344 4472								
2100	10	210-210 1890	11	191-248 2480	12	175-280 3080	13	162-306 3672	14	150-330 4290								
2200	11	200-230 2300	12	183-264 2904	13	169-292 3504	14	157-316 4108	15	147-336 4704								
2250	11	205-220 2200	12	187-256 2816	13	173-284 3408	14	161-308 4004	15	150-330 4620								
2300	12	192-246 2706	13	177-276 3312	14	164-302 3926	15	153-324 4536	16	144-342 4130								
2400	11	218-194 1940	12	200-230 2530	13	184-262 3144	14	171-288 3744	15	160-310 4340	16	150-330 4950	17	141-348 5568				
2500	12	208-214 2354	13	192-246 2952	14	178-274 3562	15	167-296 4144	16	156-318 4770	17	147-336 5376	18	139-352 5984				
2600	12	217-196 2156	13	200-230 2530	14	186-258 3354	15	173-284 3976	16	162-306 4590	17	153-324 5184	18	144-342 5814				
2625	12	219-192 2112	13	202-226 2712	14	188-254 3302	15	175-280 3920	16	164-302 4530	17	155-320 5120	18	146-338 5746				
2700	13	208-214 2568	14	193-244 3172	15	180-270 3780	16	168-270 4050	17	159-312 4992	18	150-330 5610	19	142-346 6228				
2750	13	212-206 2472	14	196-238 3094	15	183-264 3696	16	172-286 4290	17	162-306 4896	18	153-324 5508	19	145-340 6120				
2800	14	200-230 2990	15	187-256 3584	16	175-280 4200	17	165-300 4800	18	155-320 5440	19	147-336 6048	20	140-350 6650				
2900	14	207-216 2808	15	193-244 3416	16	181-268 4020	17	170-290 4540	18	161-308 5236	19	153-324 5832	20	145-340 6460				
3000	15	200-230 3220	16	187-256 3840	17	176-278 4446	18	167-296 5032	19	158-314 5652	20	150-330 6270	21	143-344 6880				
3100	15	207-216 3024	16	194-242 3630	17	182-266 4256	18	172-286 4862	19	163-304 5472	20	155-320 6080	21	147-336 6720				
3200	16	200-230 3450	17	188-254 4064	18	178-274 4658	19	168-294 5292	20	160-310 5890	21	152-326 6520	22	145-340 7140				
3300	16	206-218 3270	17	194-242 3872	18	183-264 4488	19	174-282 5076	20	165-300 5700	21	157-316 6320	22	150-330 6930				
3400	16	212-206 3090	17	200-230 3680	18	189-252 4284	19	179-272 4896	20	170-290 5510	21	162-306 6120	22	154-322 6762	23	148-334 7348	24	142-346 7958
3500	17	206-218 3488	18	194-242 4114	19	184-262 4716	20	175-280 5320	21	167-296 5920	22	159-312 6552	23	152-326 7172	24	146-338 7774	25	140-350 8400
3600	17	212-206 3296	18	200-230 3910	19	189-252 4536	20	180-270 5130	21	171-288 5760	22	164-302 6342	23	156-318 6996	24	150-330 7590	25	144-342 8208
3700	18	205-220 3740	19	195-240 4320	20	185-260 4940	21	176-278 5560	22	168-270 5670	23	161-308 6776	24	154-322 7406	25	148-334 8016	26	142-346 8650
3800	18	211-208 3536	19	200-230 4140	20	190-250 4750	21	181-268 5360	22	173-284 5964	23	165-300 6600	24	158-314 7222	25	152-326 7824	26	146-338 8450
3900	19	205-220 3960	20	195-240 4560	21	186-258 5160	22	177-276 5796	23	170-290 6380	24	162-306 7038	25	156-318 7632	26	150-330 8250	27	144-342 8892
4000	20	200-230 4370	21	190-230 5000	22	182-266 5586	23	174-282 6204	24	167-296 6808	25	160-310 7440	26	154-322 8050	27	148-334 8684	28	143-344 9288



室外樓梯

學校
電影院、劇場、聚會場所

學校、公共建築

住宅

住宅用陸上式樓梯

破壞、扶植

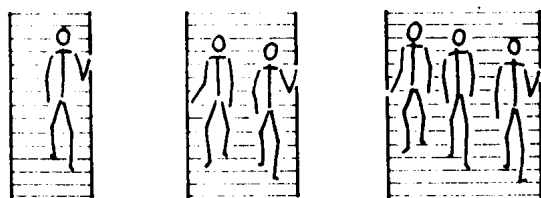
扶梯

地下室、閣樓樓梯

樓梯的有效寬度：

樓梯的有效寬度一般由扶手、欄杆、側桁來加以規制，在建築法規上而言，有效寬度為扶手與扶手，或扶手與側壁之內緣尺寸。

樓梯寬度受到同時能並行幾人或利用之總人數與所費時間之關係的限制。



一人用：1.00 m (最低 0.75 m)

二人用：1.30 m (最低 1.10 m)

三人用：1.90 m (最低 1.80 m)

軸柱直徑

由樓梯至出口的寬度，必須在樓梯的有效寬度以上，必須不會擁塞。

在不同用途上的樓梯有效寬度：

層數在二層以下的住宅及公共住宅 0.90 m 以上
層數在二層以上，只有一道樓梯而且每層只住一住戶的公共住宅 1.00 m 以上
只有一道樓梯，但各層有一住戶以上的公共住宅 1.10 m 以上

住宅內的地下室及閣樓樓梯 0.70 m 以上

室外樓梯 0.90 m 以上

教堂、學校、醫院 1.30 m

劇場 1.25 ~ 1.80 m

百貨公司 1.50 ~ 2.00 m

聚會場所、電影院 1.25 ~ 2.50 m

如果沒有規定，却有多數人出入的建築物，其樓梯寬度依下述的方法計算：

利用樓梯人數 基本寬度 (1.00 m) 為準 每百人增加的比例數

100 人 ~ 500 人 0.7 m

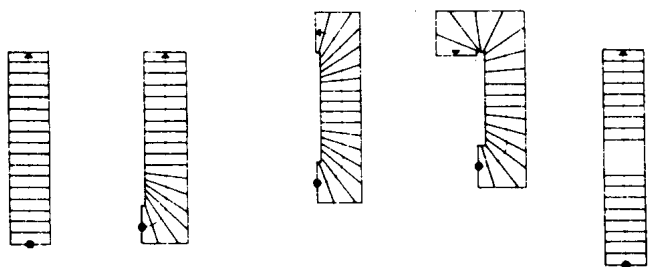
500 人 ~ 1,000 人 0.5 m

1,000 人以上 0.3 m

例如：有 800 人出入時，樓梯必須的寬度之計算為：

$$1.0 + 5 \times 0.7 + 3 \times 0.5 = 6.00 \text{ (m)}$$

這個求出來的樓梯寬度數值，以依照規定適當的配置於幾道樓梯之上。



4.93 m²

5.03 m²

5.13 m²

5.90 m²

5.50 m²

5.80 m²

6.70 m²

7.26 m²

4.10 m²

層高 3 m、樓梯有效寬度 1 m、上跨步幅尺寸 / 墊腳面寬度尺寸為 16.7 cm / 29.0 cm，階數 18 的樓梯，扣除最初及最後的迴轉空間之外，所需要的面積數值。

樓梯的水平長度：

只有一層的建築物不在我們討論之內。通常三層以內的建築物樓梯，原則上要設計成使水平面的差距有明確的劃分（注意採光及裝飾材料之選用）。

層以上的樓梯之水平長度如上述，但若在十六階以上，最多也要在超過十八階時，中間就必須設在迴轉空間。

迴轉空間：

未改變樓梯方向者稱為直線迴轉空間，直角轉彎者稱為 1/4 迴轉空間，雙直角轉彎者（折回式樓梯）稱為 1/2 迴轉空間。

若是改變樓梯方向，則迴轉空間之設計要注意墊腳面的配置，同時使扶手欄杆能調和連續（參照 14、17 頁）。直線迴轉空間的長度 L 就是以標準步幅走動的尺寸，可依下面的公式計算：

$L = n \cdot 63 + A \text{ cm}$

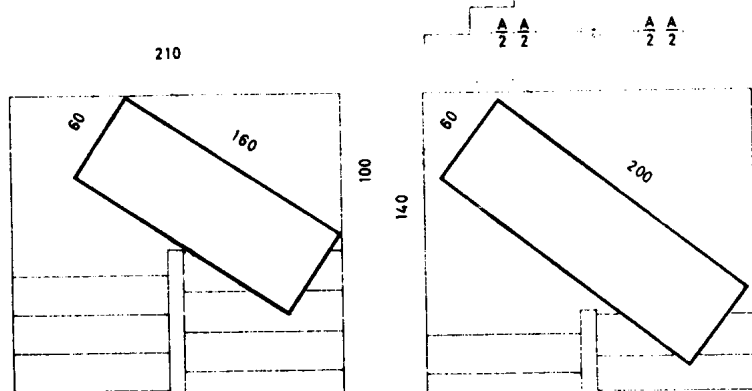
亦即是上跨步幅尺寸及墊腳面寬度尺寸為 17 cm

29 cm 的樓梯，其最小的迴轉空間的長度為

$63 + 29 = 92 \text{ (cm)}$ ，若要留出二步大的長度則為

$2 \times 63 + 29 = 155 \text{ (cm)}$ 。

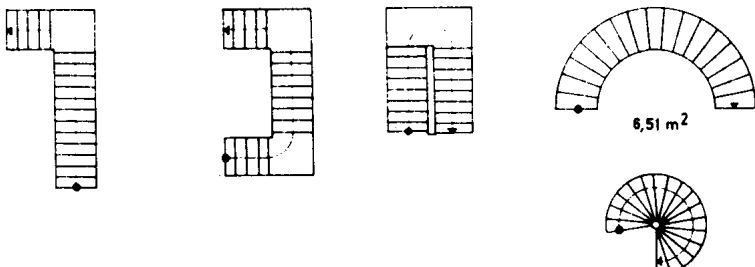
$$L = n \cdot 63 + A$$



1/4 迴轉空間或是 1/2 迴轉空間，也需要配合目的而做同樣的顧慮；在此狀況時，實際上下位置並非樓梯中央，而是距內側桁約 30 cm 的位置。而如果是 1/2 迴轉空間（折回式樓梯），還要注意能讓大型傢俱或担架可自由進出。

平面形態及需要面積：

平面形態能夠嚴重影響需要面積，但由於樓梯方向線的變化，其所衍生出來的形狀也是多色多樣；像下面的平面圖可看出，直線樓梯其水平長度較大，但轉彎樓梯或迴旋樓梯，則水平長度就小，可是橫方向的尺寸却需要增加（參照下圖）。



若樓梯的有效寬度在 2.50 m 以上，則中間必須有扶手欄杆（注意前述的有效寬度最大值）。

樓梯天花板之高度：

所謂樓梯天花板之高度就是由階的前端到天花板的垂直尺寸；根據德國工業規格DIN 18065的規定，住宅樓梯的高度要在2.1m以上，而即使不適用此種規格，也不能低於2m以下，因為從空間性來說，一定要不令人感受到壓迫感才行。

防火措施：

建築材料對火災的耐火性能，依可燃性、難燃性、不燃性的概念區分，可以具有獨特的性質；構成建築物一部份的樓梯，也可適用下述的規定。

- 防火構造：根據DIN 4102 第三項的耐火試驗，在30分鐘內不會引起燃燒者稱為防火構造。

鋼筋部份必須在耐火試驗的時間內，能支撐重壓確保安全，所以鋼筋部份必須被覆上一層防火，以便不使溫度上升到 250°C 以上，鋼柱則不能使其溫度達到 350°C 以上，即使一面受火焚燒，另一面溫度也不會升高到 130°C 以上，能保持1cm以上的厚度。另外的各種防火構造有用砂岩、磚瓦、厚度10cm以下的混凝土、橡木、有耐火被覆的鐵材等材料製成的樓梯，以及底面被不燃材料（厚度3cm的漆或混凝土、石棉瓦或具有同等性能之物）被覆的木造或石造樓梯，但是，若以天然石砌成，側桁也需要以不燃材料來被覆才行。

耐火構造：所謂耐火構造就是在規定的耐火試驗中能承受一小時30分的燒灼，又能承受消防水壓，不僅能承受重壓保持安全性，也可預防火災發生。

如果鋼筋部份有不會被加熱至 250°C 以上，鋼柱則有 350°C 以上的耐火被覆，則應用鋼筋構造也沒關係；就算在規定的耐火試驗之間，當一邊被火燒灼時，另一側的溫度也不會上升到 130°C 以上。

根據「土木建築規定」，下列構造的樓梯皆屬於耐火構造（能耐火一小時30分）：

密燒磚或成型磚造，厚度11.5cm。

混凝土或鋼筋混凝土造，厚度10cm以上。

暗配式鋼筋混凝土造，厚度10cm以上。

人造石造。要注意天然石造並不能算是耐火構造。

鋼筋部份要有厚度3cm以上的漆或混凝土被覆，鋼柱則要有厚度6cm以上的被覆。

- 高級耐火構造：所謂高級耐火構造就是和耐火構造同樣（耐火一小時30分）方式的設計，却能耐火三小時的構造。

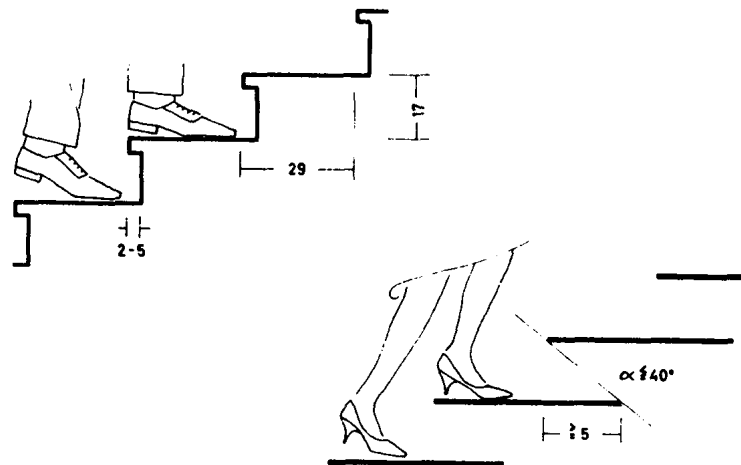
安全性：

無論是何種樓梯，都必須在上下之際能保持安全；不僅是樓梯的傾斜度，和墊腳板面的材料，以及每一階之間的關係之處理都有連帶影響；尤其是老人、身體殘障者、婦孺所利用的樓梯，一定要有防止滑倒的措施。

室外樓梯的前面要設有能除去鞋底污泥的金屬格子網墊，要放置於最適當的位置；室外樓梯或斜坡，針對冬天冰雪或滑溜的現象，也要計劃如何確保安全。通常室外樓梯要有1%以上，較平緩的階梯要有2%以上的傾斜度，以讓水能不貯積。

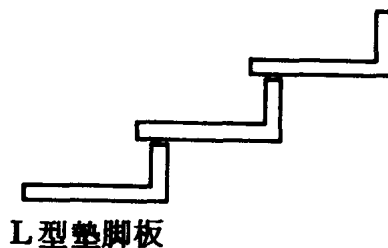
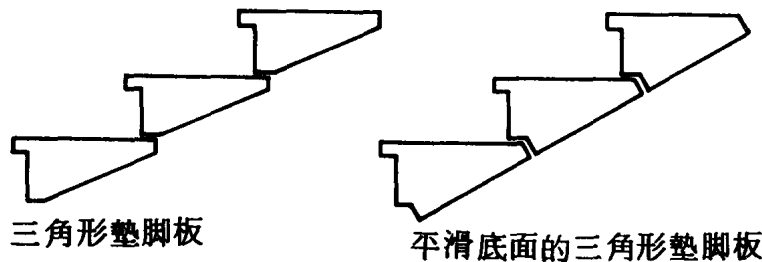
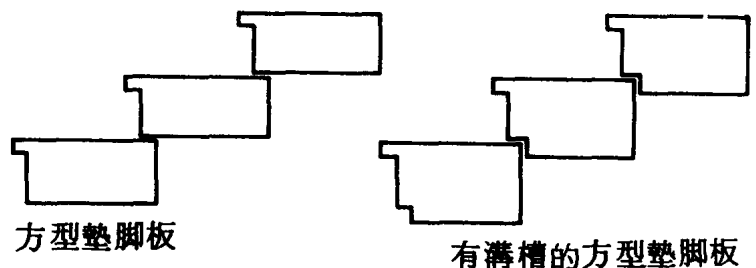
採光與照明：

樓梯需要利用自然光或人造光來使每一墊腳板面，特別是上端與下端要能夠確實分辨出；但是，不管是用窗戶或人工照明，都要注意不能在下樓梯時會令人感到刺眼。迴轉空間也要有明亮的光線，樓梯間最好全體使用明亮的材料來構成，階端若用深色彩的材料則能較為明顯。沒有中間隔開板的樓梯光線易於透入，亮度較夠，但基於防火措施，並非隨時都能使用。迴轉空間的地板若使用玻璃磚，也能增加光線的亮度（參照85頁）。

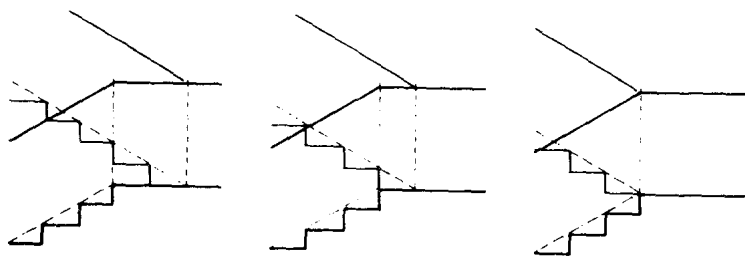


墊腳板的切面形態

為了確保墊腳板平面較大，提高上下樓梯時的安全性，要使墊腳板部份向前超出，或是中間隔開板向內側傾斜。沒有中間隔開板的樓梯，墊腳板的重疊部份要增大，使空隙的角度在 40° 以內（參照附圖）。



各種墊腳板的切面形態



迴轉空間與扶手欄杆

扶手欄杆

四階以下的樓梯不需要扶手欄杆，但是五階以上，有效寬度在 1.25 m 以下的樓梯，一側要有扶手欄杆，而若是 1.25 ~ 2.50 m 的樓梯，則兩側都要有扶手欄杆；如果有效寬度在 2.50 m 以上的寬廣樓梯，則中間也要有扶手欄杆。

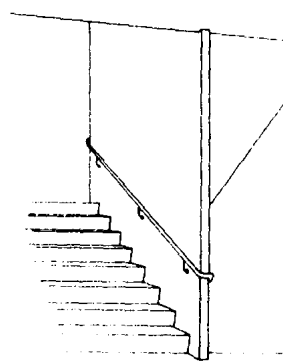
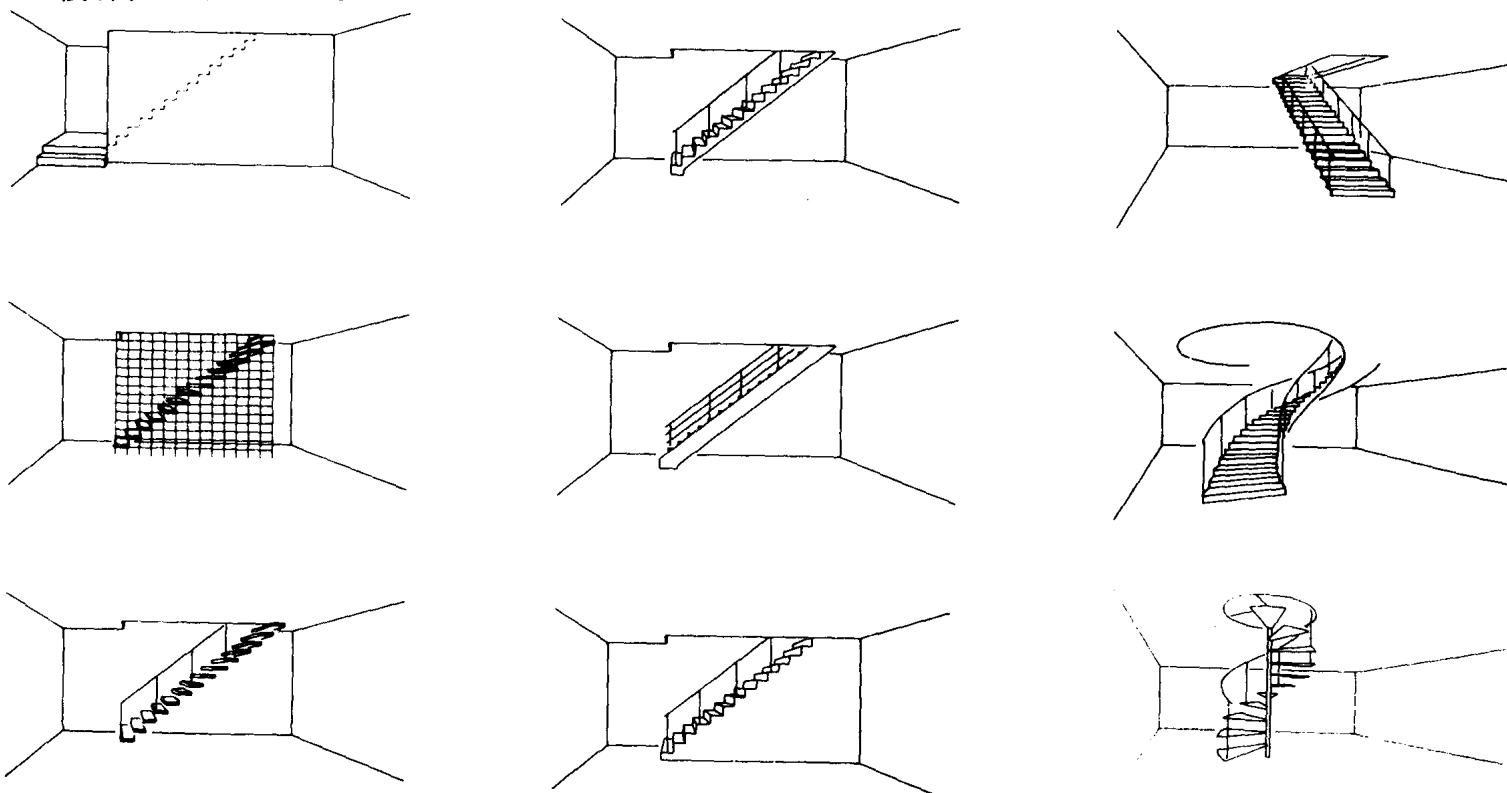
地板高度在 1.00 m 以上的斜坡也需要扶手欄杆。

扶手欄杆的高度受到樓梯的利用方法及高度所左右，一般是在 85 ~ 110 cm 之間，大致上是 90 cm；但若是孩子用則為約 60 cm。通常扶手欄杆的高度是從階端至扶手欄杆頂端的垂直高度。

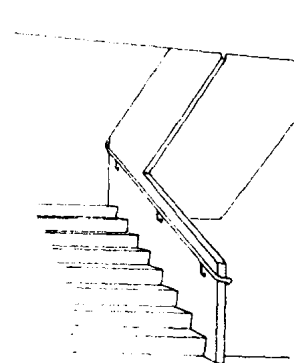
扶手欄杆的材料和形態要安全而易於握住；金屬則觸手較冰冷，也較粗糙，當然也不能太過於光滑，必須顧慮到老人，身體殘障者、孩子們的安全性。

扶手欄杆一般皆用木或有曲線弧度的金屬做成，和樓梯同樣的傾斜度；如果以直線形態構成扶手欄杆時，階端的延長線剛好和迴轉空間交差，其交差點就是扶手欄杆的彎曲之處（參照上圖）。依平面形態而言，此一部份會形成水平的扶手欄杆，突出於迴轉空間之中，因此影響到迴轉空間的有效尺寸而使之變成狹窄。

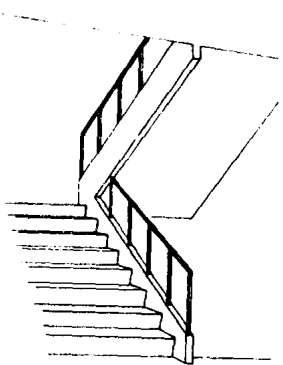
樓梯在內部空間上的效果



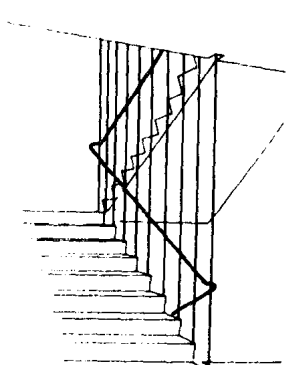
直通式牆壁



作為扶手欄杆用的腰壁



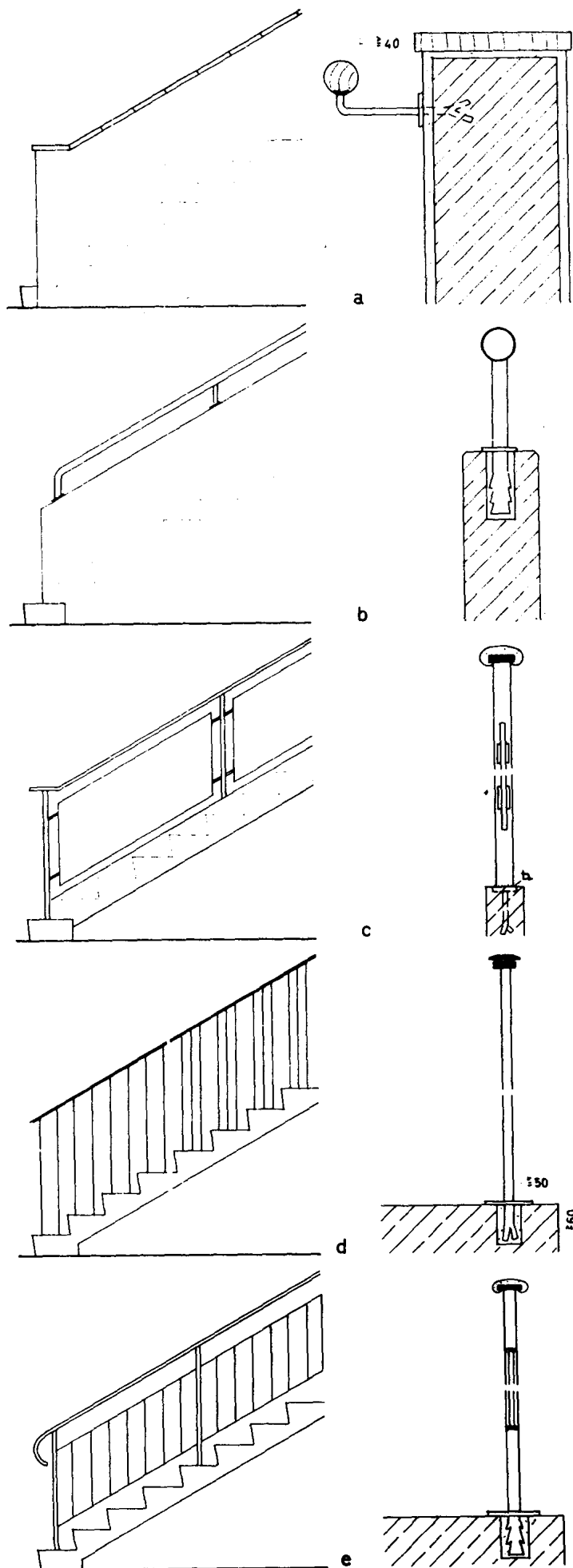
複合式扶手欄杆牆壁



長條格子形扶手欄杆

樓梯在內部空間上的效果：

樓梯由於斜切空間，具有非常強烈的空間效果；假如樓梯突出，則其效果會消失；但是在獨立的樓梯上，其可視的感受性強，靠著連續的側壁及更多的基礎構成要素，使其造形受到強調。當然，具有最大空間效果的，是自由設置於空間內的樓梯了。



扶手欄杆的形態：

有關扶手欄杆的高度、支柱的間隔及使用材料方面，有若干的建築規定。

沒有側桁的樓梯，支柱附着於墊腳板之上或側邊，以表現墊腳板律動的形態。至於有側桁的樓梯或圖 c、e 般組合式欄杆之樓梯，則扶手欄杆的形態對於表現墊腳板的律動就不算是很重要的要素，可參照比較 11 頁。

(a) 大理石、人造石或有木製笠木的完整欄杆，扶手設置於側面。

(b) 混凝土或石材笠木製的低欄杆，金屬扶手埋於其中。

(c) 裝有安全玻璃、三合板、人造板、金屬板等的扶手。

(d) 支柱每兩根各隔開一定的間隔嵌入樓梯之中，或是每隔幾根就能表現出律動感。

(e) 支柱每隔 100 ~ 150 cm 的間隔有一根，其中裝設小格子條，是比(d)簡單的设计，格子條的間隔和墊腳板的尺寸也毫無相互關係。

(f) 扶手欄杆支柱間的格子條和階梯平行的設計。

(g) 支柱附設於墊腳板之側，讓墊腳板之寬幅能完全發揮效果，但易於脫落。

(h) 支柱的底端相互連接，附着於墊腳板之側，比(g)較不易脫落。

(i) 底端相互連接的支柱附着於側桁之上，由於設有混凝土製的側桁，附着時非常簡單。

(j) 由金屬管組成的扶手欄杆。

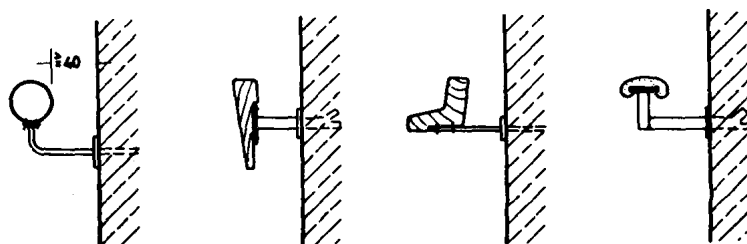
(k) (l) 支柱附着於由桁突出的墊腳板上，可不減弱墊腳板的效用。

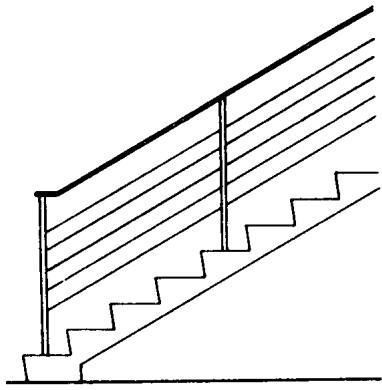
(m) 微突的墊腳板由支柱相互連接，對構造的堅固及強化相當有利。

(n) 由金屬格子來支撐墊腳板。

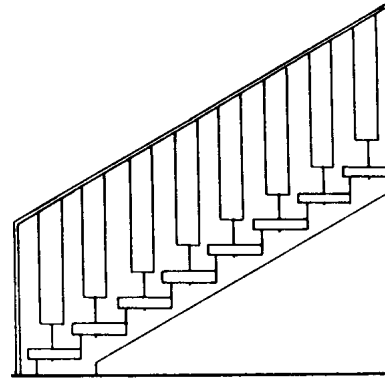
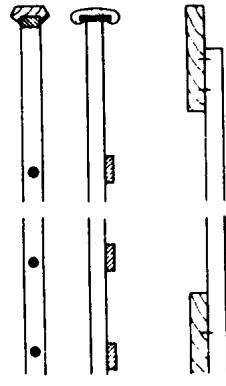
(o) 由上延伸至下端，吊掛住各墊腳板。

爲了分割寬度較廣的樓梯而需用二列扶手欄杆時，其欄杆支柱的間隔最少要有 10 cm。

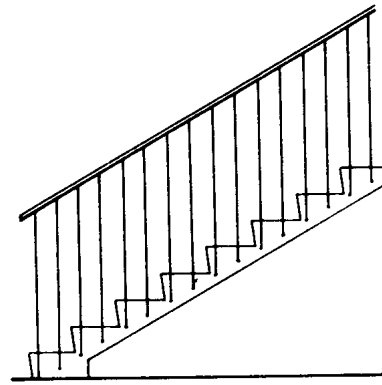
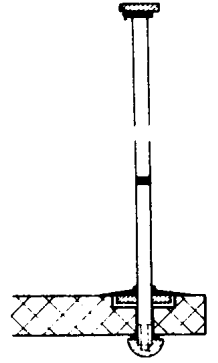




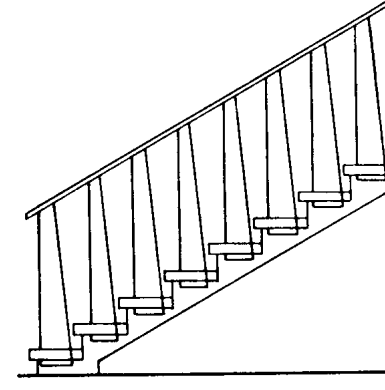
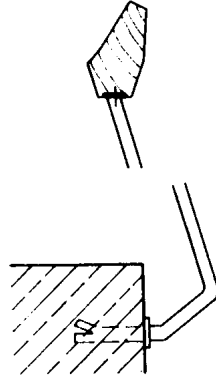
f



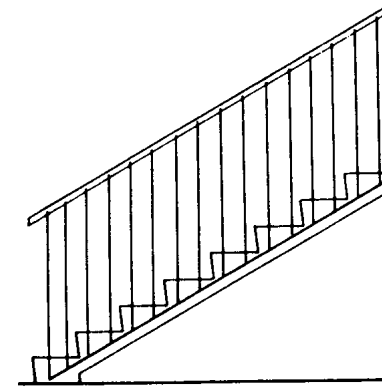
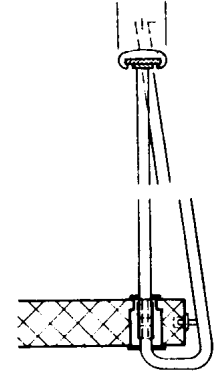
k



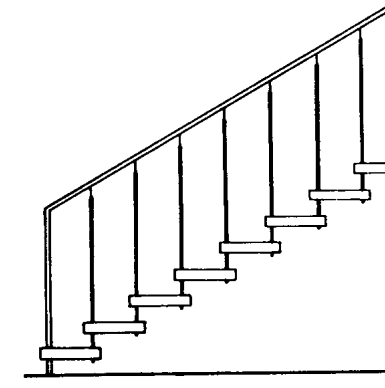
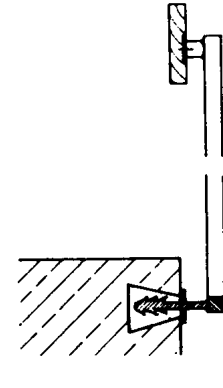
g



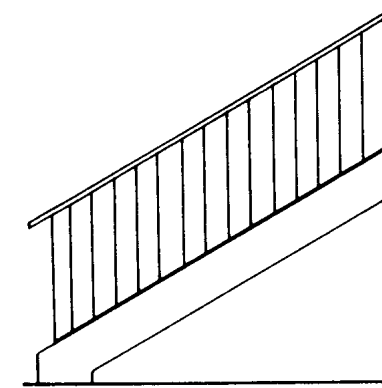
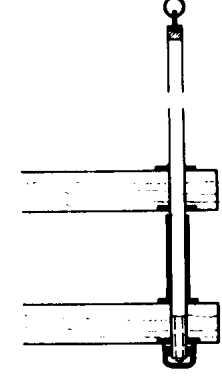
l



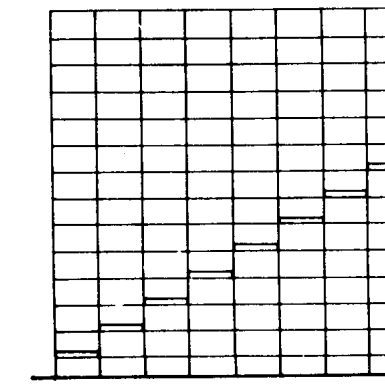
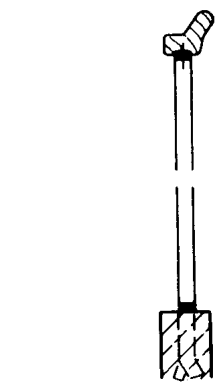
h



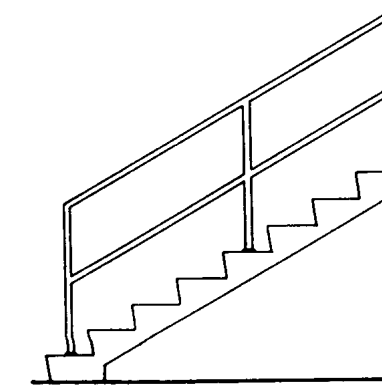
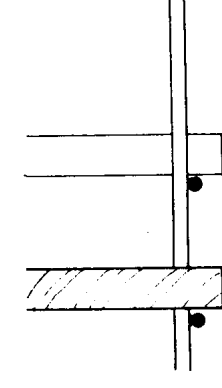
m



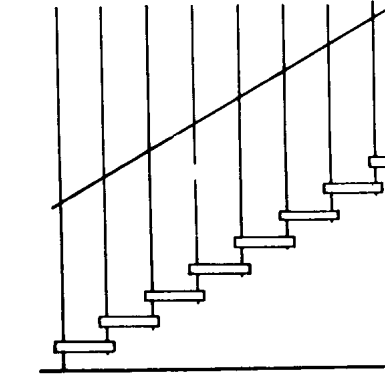
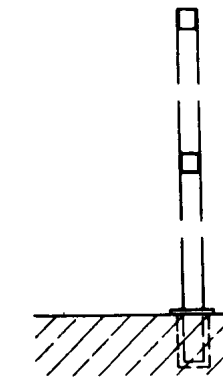
i



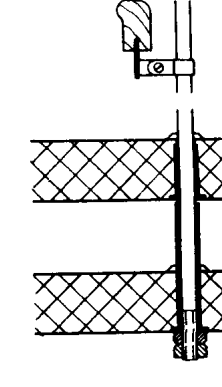
n



j

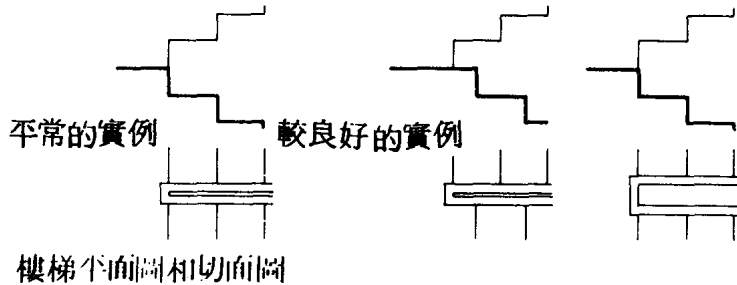


o



折疊式樓梯

在以縮小的比例圖畫成的草圖中，通常將墊腳板的平面上把上下兩側都畫為同樣的位置關係；但即使詳細圖中也是畫成同樣位置關係，事實上並不適用。而如果第一階和最後一階位於迴轉空間之垂直線上，則上下更為不便，只有在迴轉空間上有充分的寬度，才能有良好的上下。



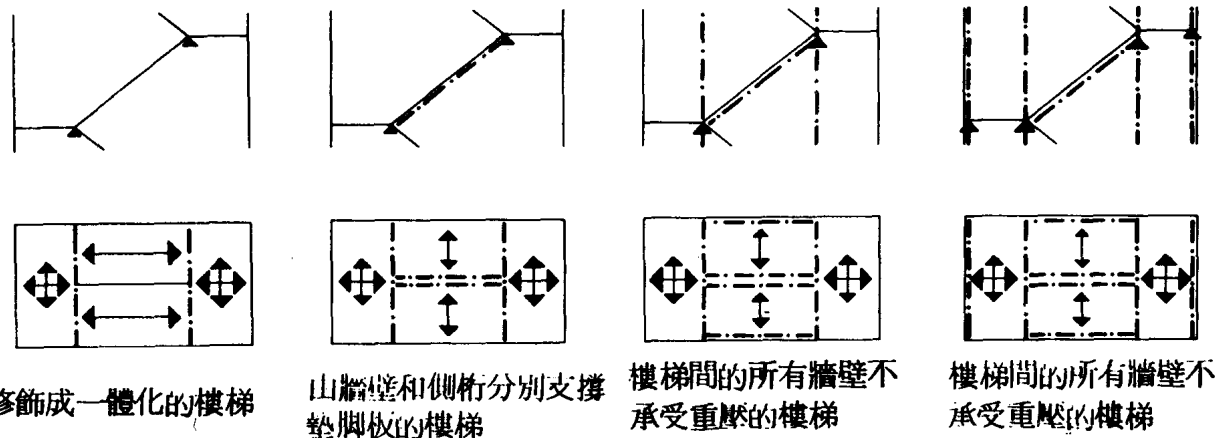
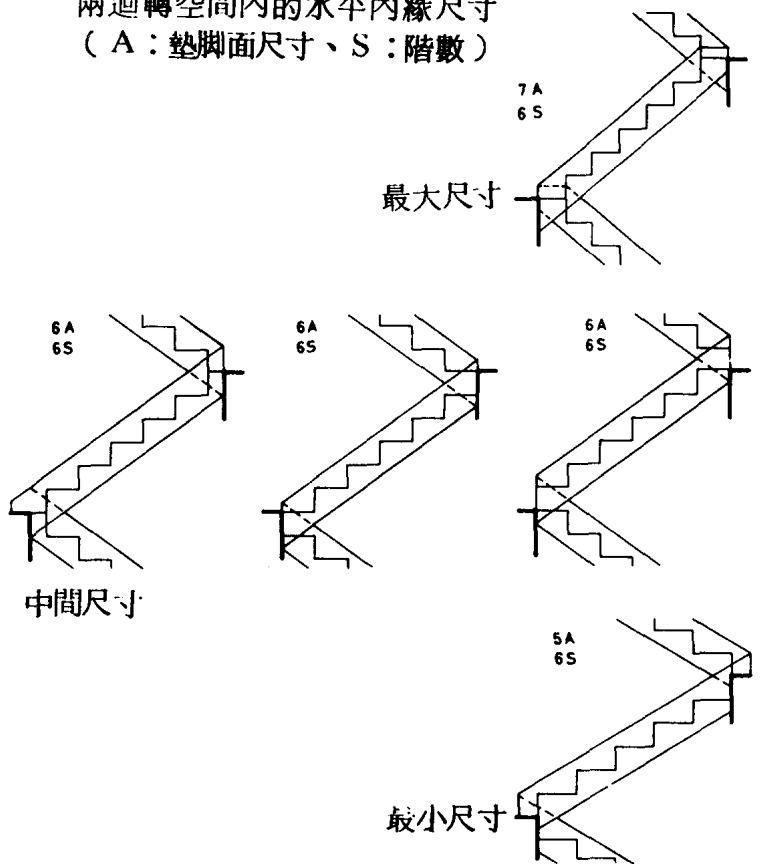
特別是直角彎曲的樓梯之迴轉空間部份要加以仔細考慮（參考17頁），墊腳板的邊緣必須符合手、腳動作，並能使視線集中。

為了美化樓梯下面的曲折部份，側桁及扶手欄杆，在迴轉空間與另一迴轉空間之間的階數和墊腳面的數目必須相等：

兩迴轉空間內的水平內緣尺寸 = 階數 $n \times$ 墊腳面尺寸 A

若是不依照此一原則，側桁或扶手欄杆部份常易於發生不協調的變化，使樓梯線條不連續，而且與扶手接合處的高低不行，殊不雅觀。

兩迴轉空間內的水平內緣尺寸
(A ：墊腳面尺寸、 S ：階數)



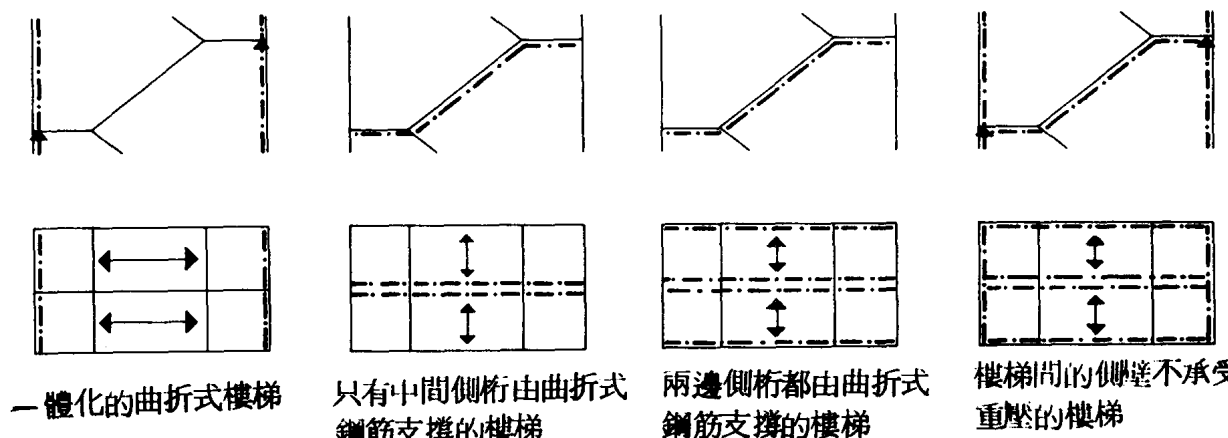
修飾成一體化的樓梯

由牆壁和側桁分別支撐墊腳板的樓梯

樓梯間的所有牆壁不承受重壓的樓梯

樓梯間的所有牆壁不承受重壓的樓梯

迴轉空間與樓梯曲折部份及側桁的支持方法



一體化的曲折式樓梯

只有中間側桁由曲折式鋼筋支撐的樓梯

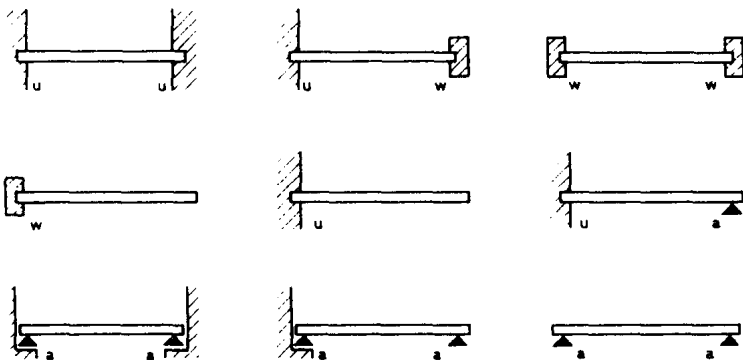
兩邊側桁都由曲折式鋼筋支撐的樓梯

樓梯間的側壁不承受重壓的樓梯

墊腳板部份與迴轉空間一體化的支撐方法，適用於鋼筋混凝土造或鋼筋造的樓梯

靜力學上的分析：

依據靜力學可分類為樓梯的墊腳板由樓梯間的側壁或側桁加以接合或是完全不接合等兩種方式；除此之外，也要顧慮到樓梯部份或迴轉空間是以何種方式得到支撐（參照前頁下圖）。



依墊腳板接合的方法來分類

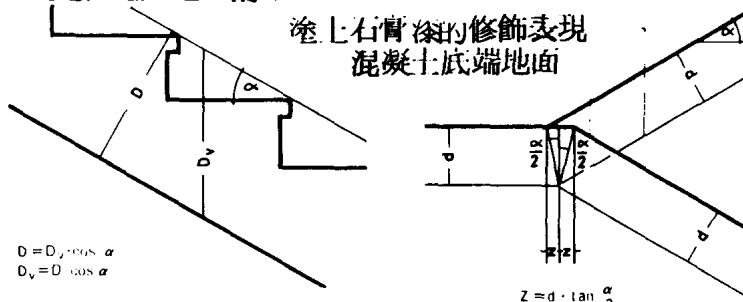
u = 固定於樓梯間的側壁

w = 固定於側桁

a = 自由支撐

墊腳板切面與曲折部份的接合：

建造美麗的折疊式樓梯時，正確的解決法之一為使迴轉空間下緣與墊腳板的接合部份之線條的兩側都形成一直線；同時，樓梯及迴轉空間的厚度、墊腳板切面形狀彼此要保持一定的關係。此時，樓梯的彎曲部份之位置由平面圖來決定，再加以構造及力學上的檢討，然後再決定樓梯及迴轉空間地板的厚度。



$$D = D_v \cos \alpha$$

$$D_v = D / \cos \alpha$$

$$Z = d \cdot \tan \frac{\alpha}{2}$$

如果樓梯的底端有漆上石膏漆，則在底端地面的曲折位置多少會產生間隙；例如：塗上 15mm 的石膏漆時，而且上跨步幅的尺寸 / 墊腳面寬度的尺寸為 17 cm / 29 cm 之情況，則混凝土底端的曲折位置 $Z = 4$ mm，也就是總計會出現 8 mm 左右的間隙。

以混凝土造來考慮的此種方式，即使改為已加以修飾的木製樓梯的情形也是相同。（依據 Heinrich Schmitt 所著的 "Hochbaukonstruktion" Verlag Otto Maier, Ravensburg, 1962 年，第三版）。

D：樓梯的厚度（最大尺寸）

D_v ：樓梯的垂直厚度（最大尺寸）

WK：曲折位置。在此直線上樓梯底端及階端的連接線（簡單為樓梯線）會出現曲折。

C：由 WK 到樓梯線與迴轉空間地板面交差的水平距離

P：迴轉空間地板的厚度

d：修飾外層的厚度

α ：樓梯的傾斜度

$D_v = D / \cos \alpha$

$$- D_v - C \cdot \tan \alpha$$

