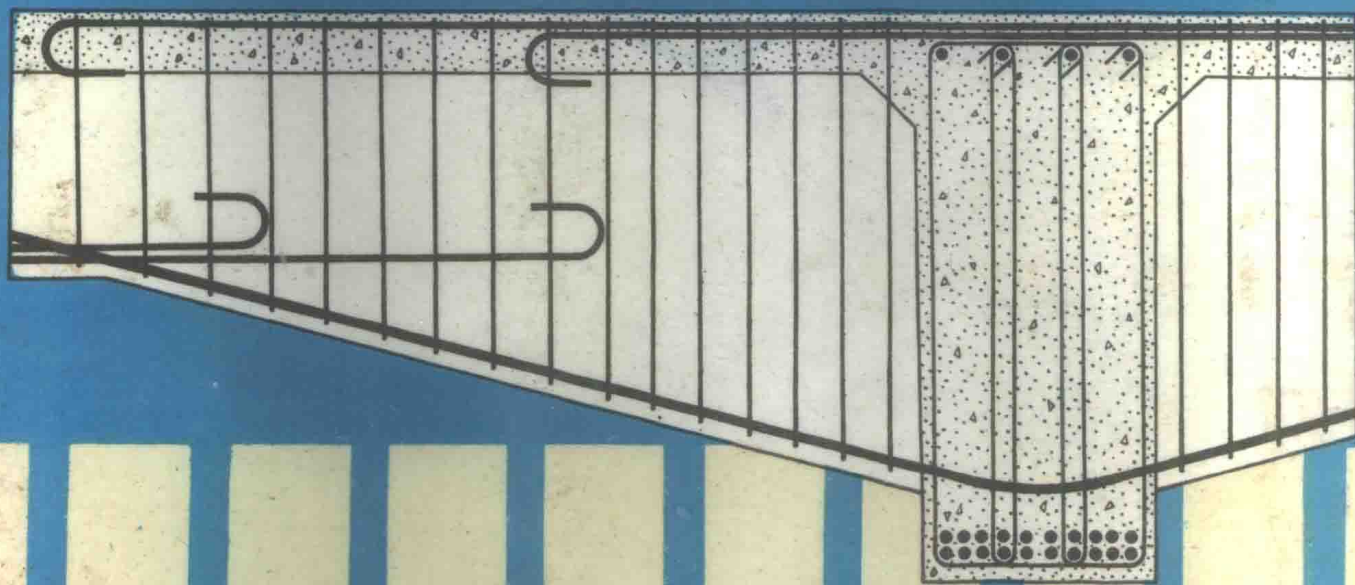


工專用書

應用圖學

第四冊

馬治平編著



世界書局印行

中華民國五十九年二月初版

工專
用書

應用圖學 (全四冊)

第 四 冊

基本定價 貳圓整

編製者：馬 治 平

發行人：吳 開 先

內政部登記證內版臺業字第〇一八八號

出版者・印刷者・發行所

世 界 書 局

台北市重慶南路一段九十九號

應用圖學之「編」、「教」、「學」

- 一、本書針對五年制工專教學之需而編製，前二冊為第一學年製圖基本訓練，第三冊為機械、電氣等工程製圖，第四冊為土木建築工程製圖。工業院校亦可選為進修參考教材。
- 二、本書以圖樣精確，圖幅特大見長，因而閱讀清晰，模仿容易，教學雙方均得其便。
- 三、凡製圖實習所需之技術知識以及繪製程序等，本書均予逐條列明，雖繁難構圖，繪製亦不致錯誤。
- 四、本書教學方法分為：(1)講解，(2)討論，(3)測驗，(4)實習等四項步驟，着重傳授製圖理論與技術方法，務求學通學會，實行手腦並用。
- 五、製圖必求其正確與精美並重，上墨描繪尤需多所練習，學者應先求精確，於技術熟練之後，進度自然迅速，所謂熟能生巧。初學者千萬不可貪快，快則錯誤難免，徒勞無功。
- 六、本書第四冊增編工場實習，展覽模型製作及土木工程施工工場佈置等篇，以備教學之需。又第五十二、五十六及五十七各章，均列有工場實習資料，第六十一章亦可在實習課程中付諸實施。

馬 治 平 謹識

五十八年十月

目 錄

五十一 作圖技術及其應用

51.1	概念.....	1
51.2	立體觀念.....	1
51.3	空間座標的應用.....	1
51.4	正投影工程畫.....	3
	習題.....	5

五十二 木工坊工建築詳圖

52.1	概念.....	7
52.2	木工.....	7
52.3	砌磚工.....	18
52.4	砌石工.....	30
52.5	粉飾工.....	32

五十三 房屋建築製圖

53.1	概念.....	34
53.2	工程地段圖.....	34
53.3	建築製圖概要.....	34
53.4	普通住宅圖樣.....	35
53.5	高級住宅圖樣.....	35

五十四 基樁工程製圖..... 40

五十五 鋼結構製圖

55.1	概念.....	44
55.2	鋼構架.....	46

55.3	鋼支保·····	48
五十六 混凝土工程製圖		
56.1	巨積混凝土擋土牆·····	51
56.2	鋼筋混凝土建築物·····	52
56.3	鋼筋圖表·····	55
56.4	R.C. 檔土牆·····	59
五十七 橋梁及隧道混凝土工程製圖		
57.1	鋼筋混凝土橋梁·····	61
57.2	隧道襯砌·····	62
五十八 地圖及地面挖填方製圖		
58.1	地圖類別·····	63
58.2	地圖繪製方法·····	65
58.3	土石挖填·····	67
58.4	縱剖面及縱曲線·····	68
五十九 水庫工程製圖		
59.1	概念·····	72
59.2	土石壩堰·····	72
59.3	混凝土壩·····	73
六十 工場實習		
60.1	工廠設備及操作概要·····	76
60.2	工作安全·····	85
60.3	施工放樣·····	86
60.4	木工實習·····	92
60.5	圬工實習·····	94
60.6	混凝土工實習·····	94
60.7	機電實習·····	96

六十一 展覽模型製作

61.1	概念.....	98
61.2	模型資料.....	98
61.3	製作方法.....	98
61.4	說明文字及圖表.....	103

六十二 土木工程施工工場佈置

62.1	概念.....	106
62.2	施工道路.....	106
62.3	施工房屋及設備.....	106
62.4	施工供水.....	107
62.5	施工電力.....	107
62.6	壓縮空氣系統.....	108
62.7	修理廠.....	108
62.8	砂石工場.....	108
62.9	混凝土控制室.....	109
62.10	乾量場.....	110
62.11	混合場.....	111
62.12	工場佈置圖.....	112

五十一、製圖方法及其應用

TECHNIQUES AND APPLICATIONS

51.1 概念 工程投影畫，乃是依投影原理，繪製正投影六面視圖、輔視圖及斷面圖等。所謂原理，乃在想像中有一投影箱，可以將整個工程適貼容納在箱中。但是事實上並無此箱存在，乃是藉此方法，以建立製圖技術上的共同基礎。投影箱既是一種想像的畫面，故學者必須對此種想像有徹底的認識。

51.2 立體觀念 工程投影畫，是將立體的表面形態，用平面的方法表現出來。立體的範圍，以表面為界限，表面之發生，可解釋為線在某種規律導引之下運動的結果，此線稱為發生線（*Generatrix*），其每一位置，稱為面素，故表面係以面素（*Elements*）為範圍，而面素線則以兩“端點”為範圍，故確定“端點”的位置，即等於顯示立體的形態。

例如正立方體，以止、下、左、右、前、後六面為界限，各角的頂點為端點，連接此等端點，表現出正立方體的形狀。

例二，球體以軸心的兩極為端點，沿球面連接兩端點之間的素線，表現出球體。球體屬於雙曲面體，其表面為不可展開，若求其展開的近似形狀，則祇有一個表面。

又如錐體係以錐底及斜面為界限，其展開為圓形及扇形，故錐體表面為二平面。

又如半球形，係以半球曲面及過球心的圓平面為界限。

正圓柱或斜圓柱的表面，以上下二平面及周圍側面為界限。

又如正四面體，係以四頂角為端點，形如金字塔。

51.3 空間座標的應用 平面座標由互相垂直的 X Y 軸所構成， X 為水平軸， Y 為垂直軸。立體座標較平面座標增加 Z 軸， Z 軸自原點向前後方向度量， X 軸向左右方向度量， Y 軸向上下方向度量。由 X 、 Y 、 Z 三軸構成的空間座標，為便於區別測量讀數起見，自原點向上、向右、及向前測量的讀數，均冠以正（+）號，自原點向下、向左、及向後測量的讀數，均冠以負（-）號。假設以人的立足點為原點，則另一測點 A 的位置為：

A (X , Y , Z)

$\vdots$ $\vdots$ $\vdots$
 $\vdots$ $\vdots$ $\vdots$ 表示前後方向的距離。
 $\vdots$ $\vdots$ $\vdots$ 表示上下方向的距離。
 $\vdots$ $\vdots$ $\vdots$ 表示左右方向的距離。

表示測點的編號。

例題：某工程各控制點（稜角點）的測數如下，試繪其等測圖。（寫生圖）。

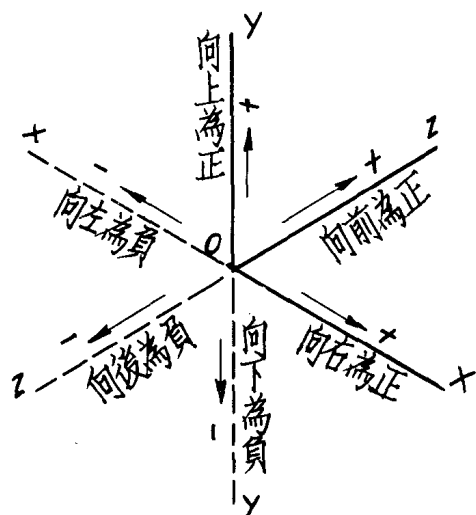
A (0 , 0 , 5)	H (8 , -5 , 0)
B (0 , 0 , 0)	I (8 , -3 , 0)
C (2 , 0 , 0)	J (2 , -3 , 0)
D (2 , 0 , 3)	K (2 , -3 , 3)
E (4 , 0 , 3)	L (8 , -3 , 3)
F (4 , 0 , 5)	M (8 , -3 , 5)
G (0 , -5 , 0)	N (8 , -5 , 5)

各點連接順序如下：

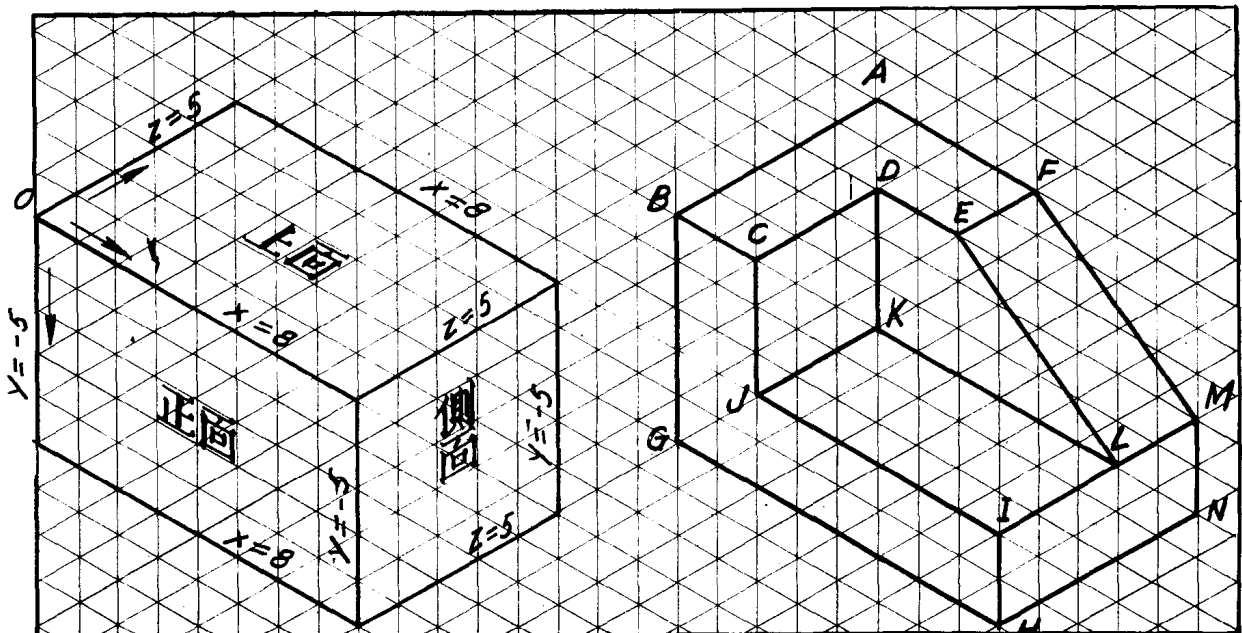
- (I) A - B - C - D - E - F - A
- (II) B - G - H - I - J - C
- (III) J - K
- (IV) D - K - L - E
- (V) F - M - N - H
- (VI) I - M

解：各點空間位置觀念見 51.01 圖。

實用的空間座標，以等邊三角網最為便利，網形每格表示一個長度單位，X，Y，Z 三軸向所需的格數，以各點讀數的最大值為準。本例題以 B 點座標為原點，X 軸最大讀數為 (+8)，Y 軸的最大讀數為 (-5)，Z 軸的最大讀數為 (+5)，即以此等讀數繪座標網。見第 51.02 圖。此圖即是本例題的投影箱，箱的各面均繪有格子，按照例題 A，B，C……N 各點的座標讀數，依 51.01 圖的正負方向，找出 A，B，C……各點，見第 51.03 圖，並依指定的連接順序，繪成等測圖，最後省除投影箱，完成等測圖，見第 51.04 圖。



51.01

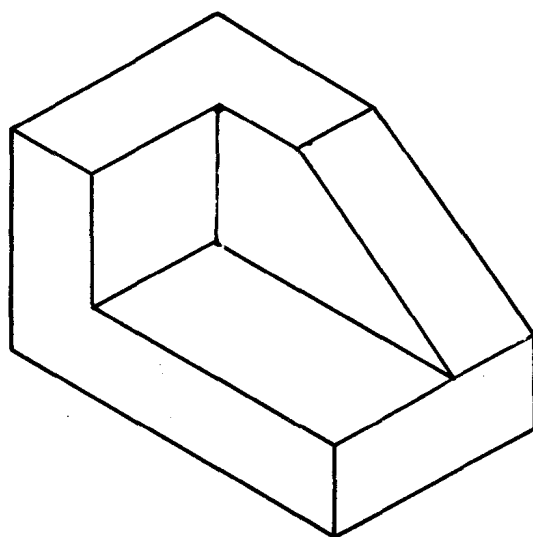


51.02

51.03

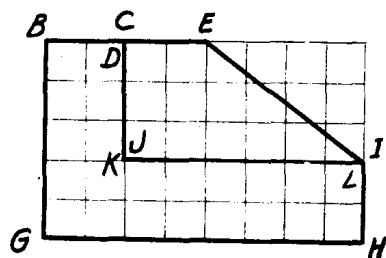
可見所謂投影箱，祇不過是製圖方法中的程序之一，而並不是製圖的最後目標。

51.4 正投影工程畫 觀察第 51.02 及 51.03 圖，在投影箱的正面上，可以直接記明 B, C, J, I, H, G 各點，按照正投影原理，B 點的正後方為 A 點，此種情形，稱 B 為顯點，A 為隱點，在正面圖上 A 為隱點，同理，D 為 C 後的隱點，K 為 J 後的隱點，L 及 M 為 I 後的隱點，

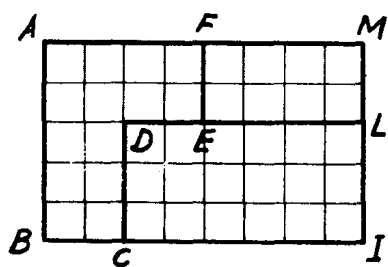


51.04

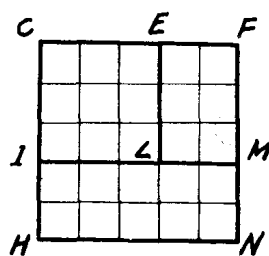
N為H後的隱點，B、C、J、I、H、G各點為顯點。此外，自正面觀察，尚有E點亦為顯點，故正面圖上應將E點的投影，及DELK的投影面一併繪出，見第51.05圖，為正投影工程畫的正視圖。



51.05



51.06

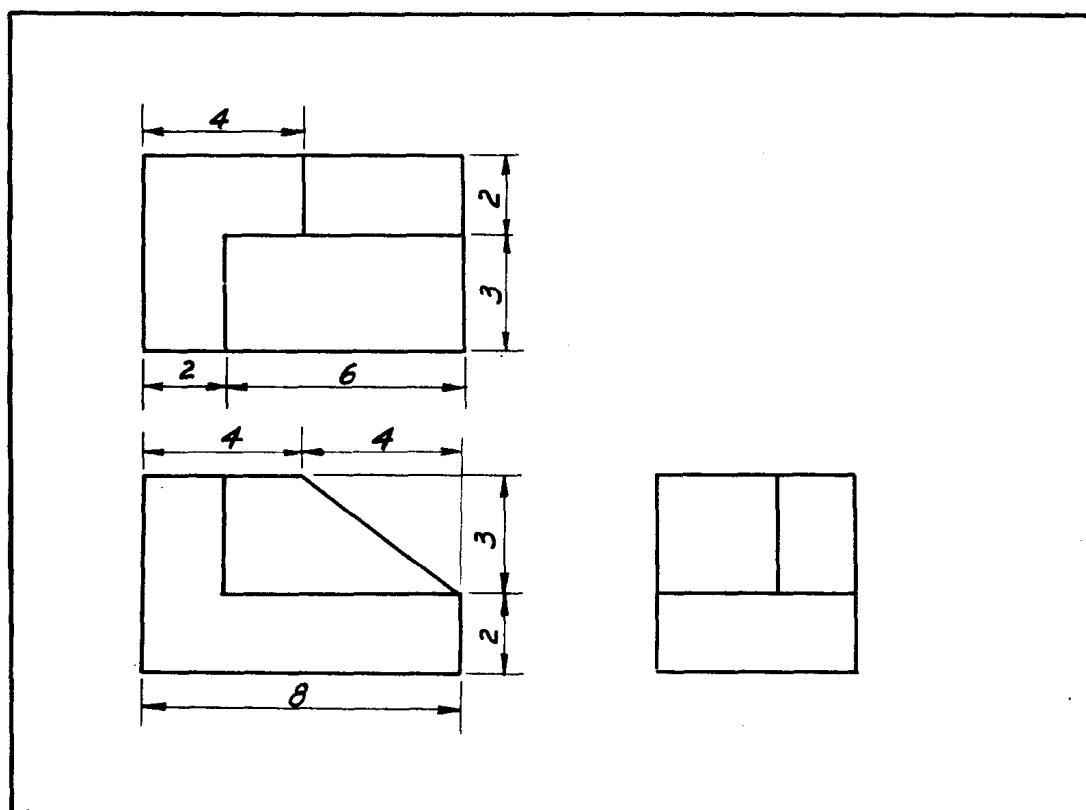


51.07

再自頂面觀察，A、B、C、D、E、F、I、L及M均為顯點，按照正投影原理，繪其上視圖如第51.06圖。

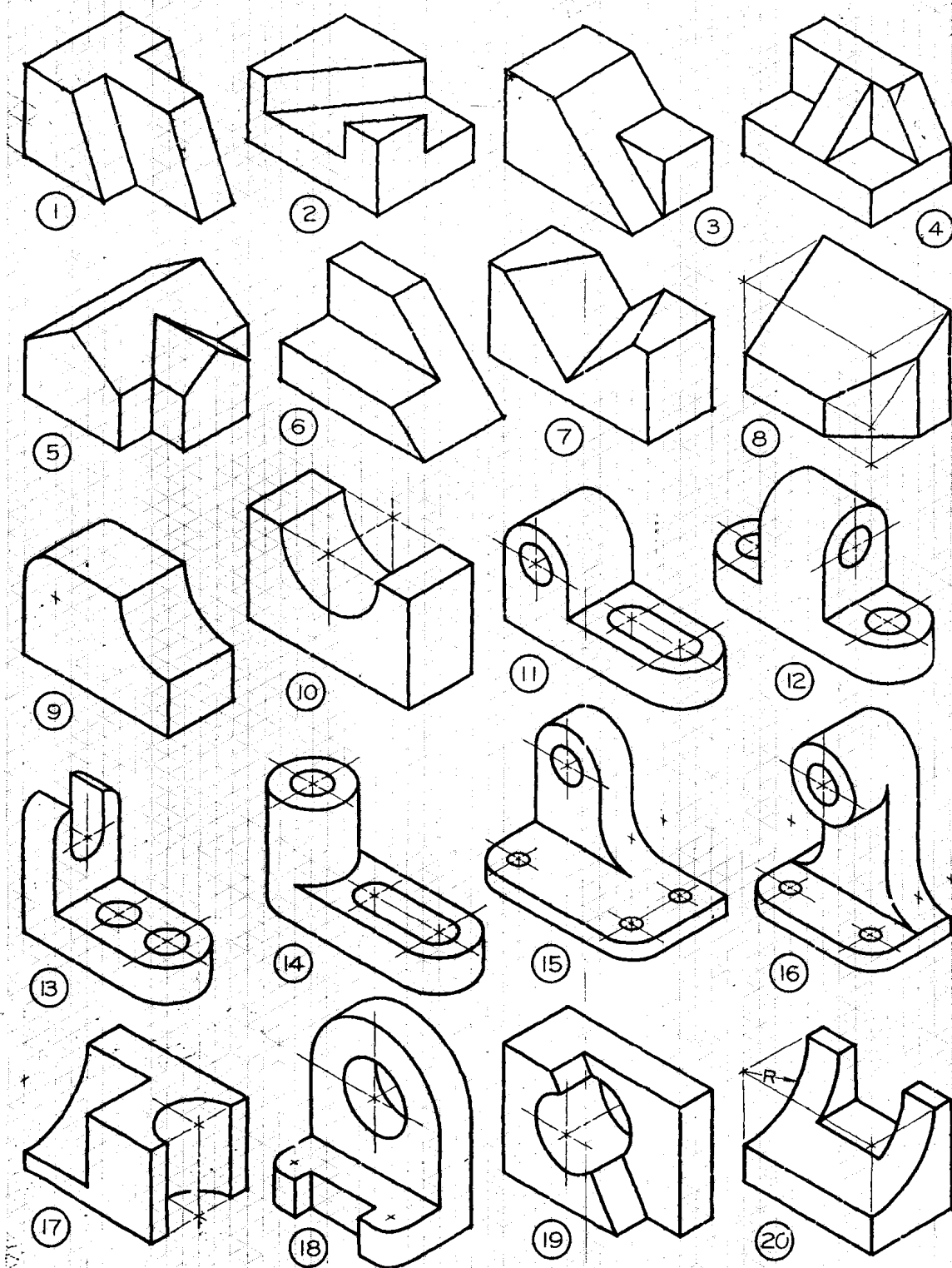
同理，自側面觀察，C、E、F、I、L、M、H及N均為顯點，正投影側面視圖見第51.07圖。

第51.05至51.07圖，已將51.04圖的立體形態轉換為平面圖的方式繪出。工程畫再進一步將各圖尺寸標註明白，即可作為施工之用。見第51.08圖。



51.08

習題：第51.09圖中繪有20個寫生圖，均係按等測畫法繪製，試繪各圖形的正投影三面視圖，並加註尺寸。圖幅用 385×272^{mm} ，比例尺自行酌定，以能與圖形及圖幅相配合為宜。



51.09

五十二、 木工巧工建築詳圖

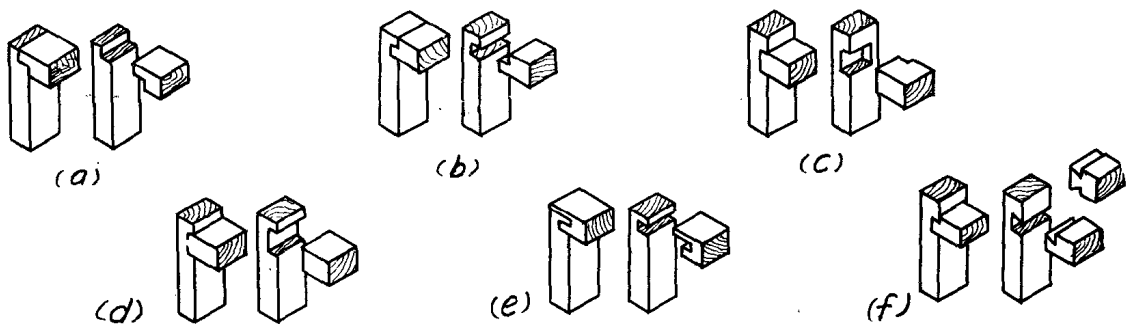
WOOD AND MASONRY CONSTRUCTION DRAWING

52.1 概念 土木及建築工程的內型外觀，隨時有新的設計出現，但其詳細結構方法，仍然有例規可循。本章研討各種基本結構的製圖術，以爲各型設計的張本。

52.2 木工 木工有大木工及細木工之別，大木工長於修建房屋及土木工程，細木工長於製作傢具，本節內容，一部份適於傢具製作，大部份適於房屋建築。

52.2.1 樁頭 木結構是用很多支木料搭接而成，接合之處，稱爲樁頭，由於承受應力及結構部位之不同，樁頭的形狀各異。

第 52.01 圖爲合矩樁，適用於傢具及框架等處。



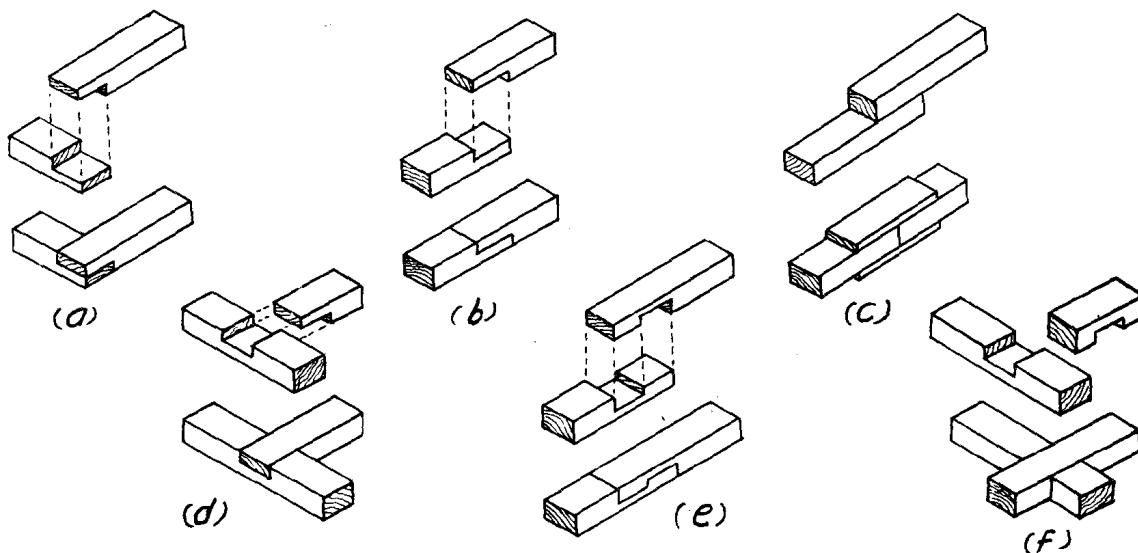
52.01 合矩及墩 (Rabbet and Dado)

第 52.02 圖爲搭接及添接方法，適用於受力較大的框架接合，使用洋釘及膠合材料。

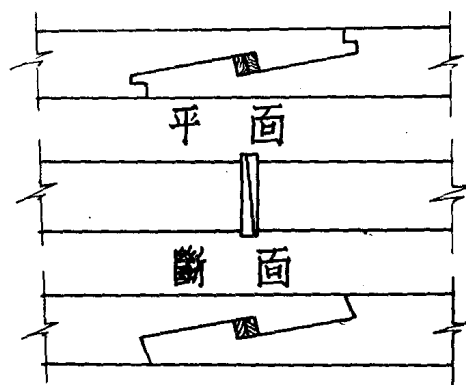
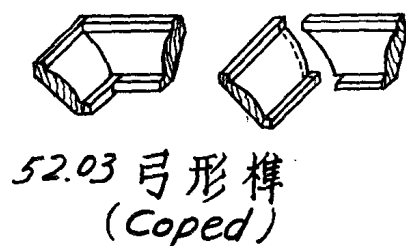
第 52.03 圖爲弓形樁，適用於鏡框，畫框等處。

第 52.04 圖爲斜企口搭接方法，適用於梁架或有拉力的結構等處。

第 52.05 圖爲鳩尾樁，亦稱魚尾樁，在一個方向具有楔形作用，適於箱角及較長的邊角接合，因可以不用洋釘，故接頭之處外觀平整，油漆效果很好。

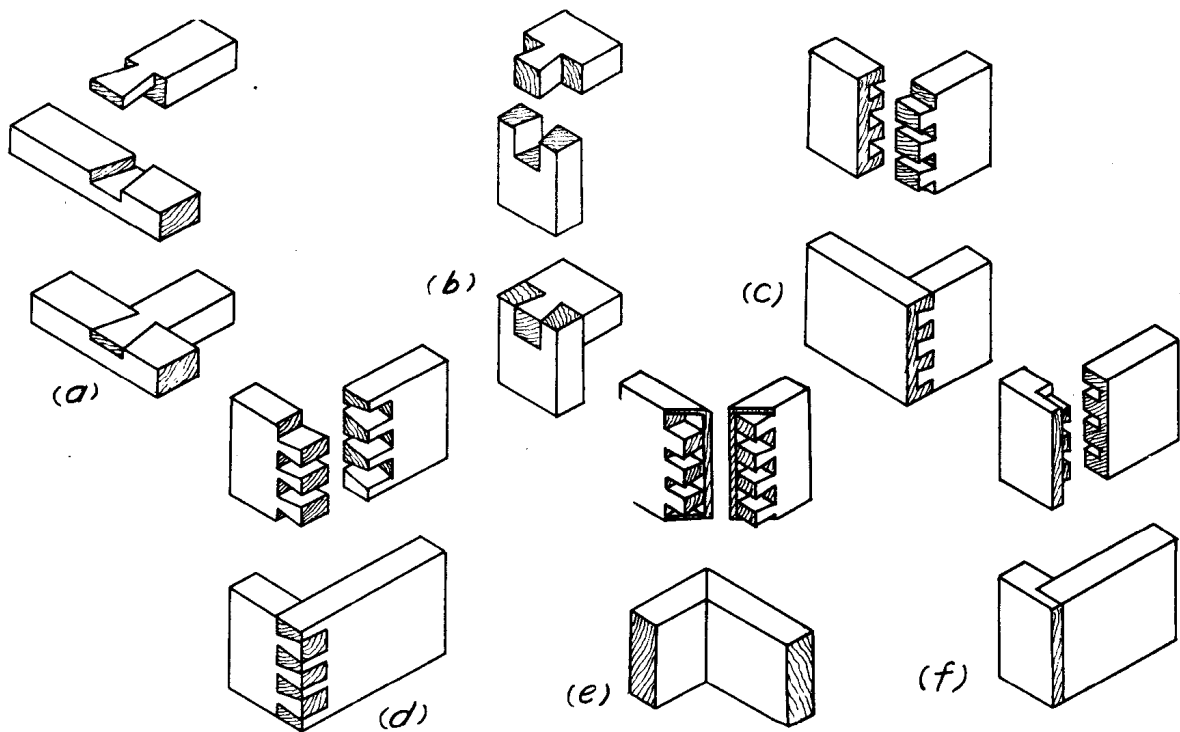


52.02 漆接及搭接 (Splice and Lap)

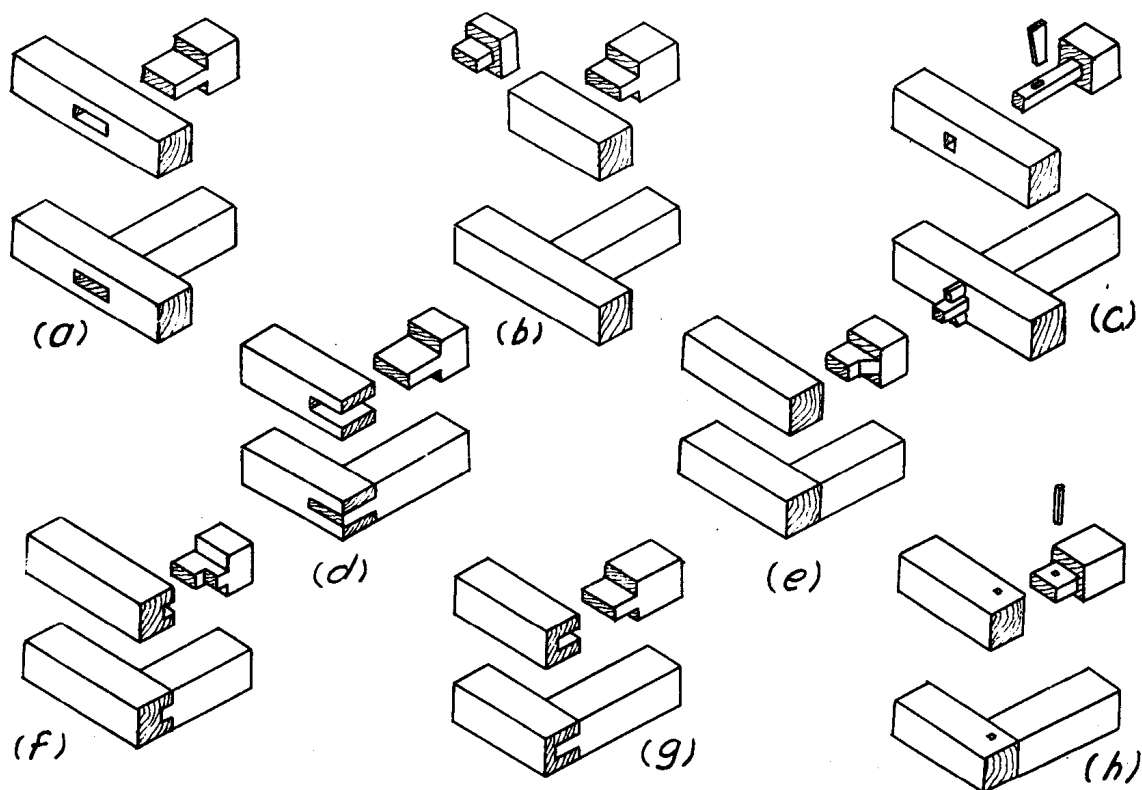


52.04 梁搭接 (Girder splicing)

第 52.06 圖為嵌榫，(a)為穿通榫，一般傢具及輕重各型結構通用，(b)為暗榫，較為美觀，(c)為長榫加插木銷，(e) 為暗榫，(h)為暗榫加木銷釘。



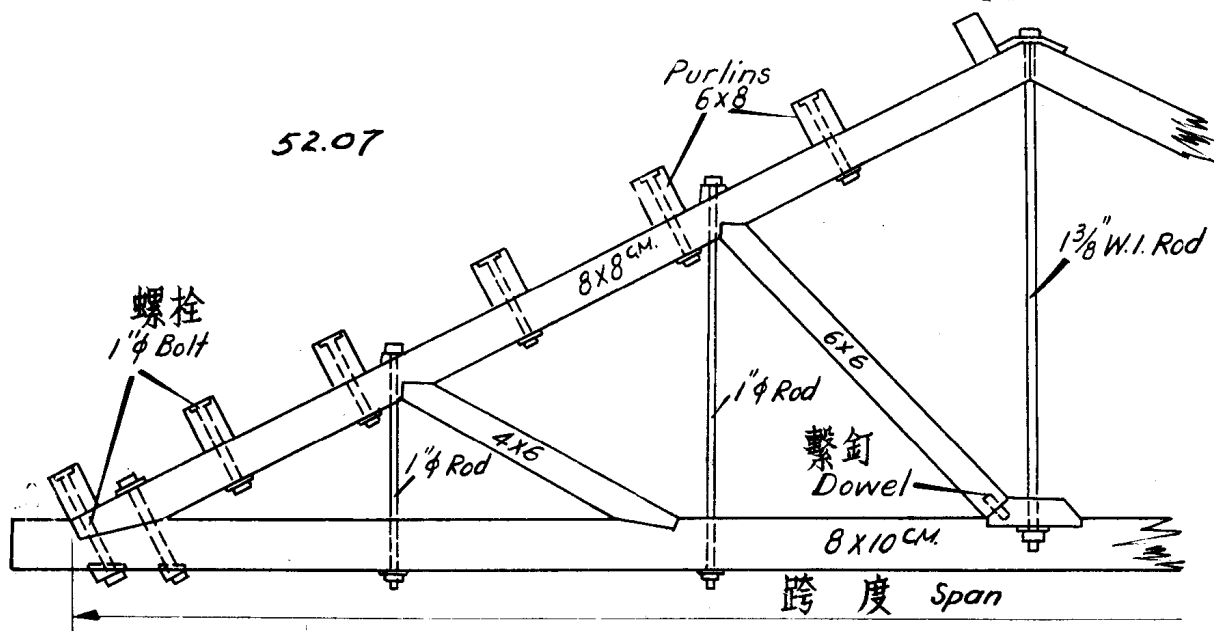
52.05 鴉尾榫 (Dovetail)



52.06 嵌榫 (Mortise and Tenon)

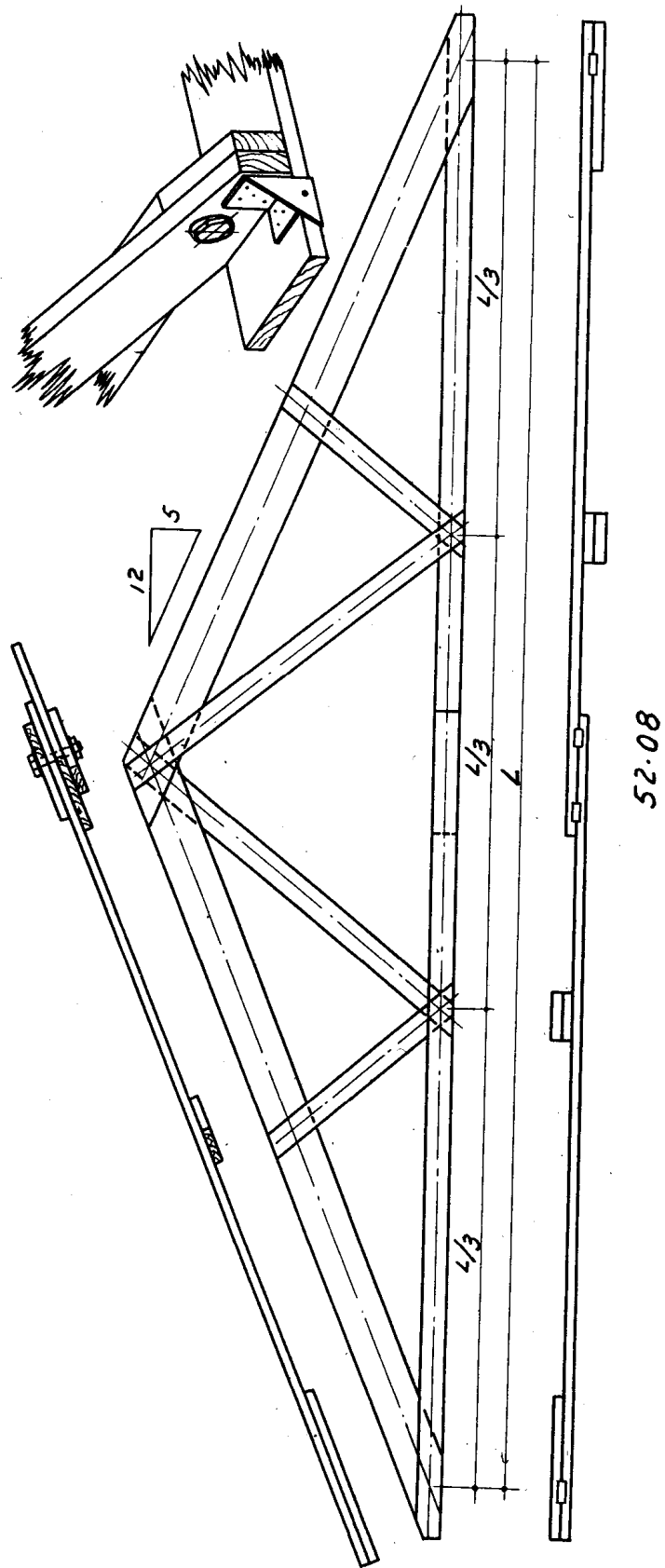
52.2.2 屋架 屋架用以承受屋面材料的靜載重及風霜雨雪等活載重，對於靜載重易於設計，但對風壓及雪壓，估計太高時，屋架材料尺寸亦大，估計偏低時，有吹塌壓塌之虞。

屋架的式樣雖多，其基本單元為三角形，多數屋架的左右對稱，製圖時可以僅繪左側或右側，而省略其另一側。屋架圖自三角形單線圖入手，以各肢的中心線為準，確定其長度及接點位置，然後照設計材料斷面製圖。第 52.07 圖為一般屋架做法，斜方向的各肢承受壓力，垂直方向各肢承受拉力，故垂直各肢可以不用木料，而用長螺桿，兩端以螺頭螺帽栓緊，若改用木料時，需要加釘鐵片拉緊。圖中 8×8 cm 及 6×6 cm 等，表示材料斷面為 8 公分或 6 公分見方，各肢長度均應根據設計資料製圖。



第 52.08 圖為木屋架的輕型做法，所用木料尺寸極為經濟，且可以採用較短材料搭接，其跨徑仍可長達十公尺左右，惟架間距離需要相對減小，各處接頭需要使用鐵件栓緊。

52.2.3 框架詳圖 第 52.09 圖是採用條形木料的各種構造方法，其優點為材料成本較低，單肢木料較輕，施工容易。缺點為全靠洋釘及鐵件接合，不便於做樁頭，遇有需要較大斷面之處，亦用小料拼合，故不適於重型負荷之用。本圖所示結構方法，若用於重型負荷時，木料斷面



52.08