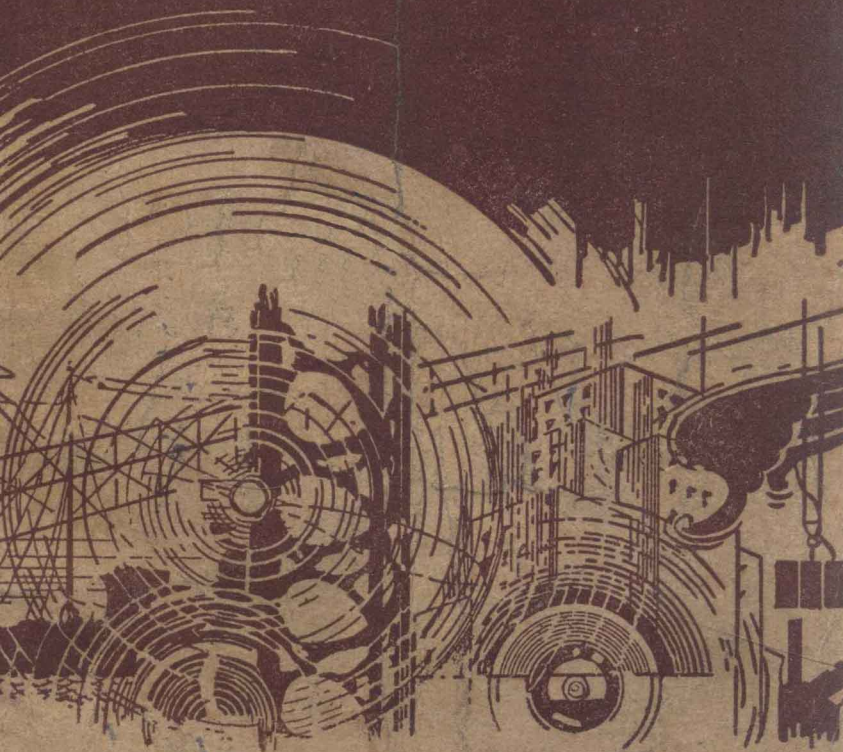


中等學校教科適用

平面幾何画法

朱鈺徐剛合編



中等學校教科適用

平面幾何畫法

朱銑徐剛合編

開明書店

平 面 幾 何 畫 法

二十二年六月初版 三十八年三月八版

每冊定價〇・四五

編 著 者 朱 銑 徐 剛

發 行 者 關 明 書 店
上海福州路
代表人范洗人

印 刷 者 關 明 書 店

有 著 作 權 * 不 准 翻 印

(47 P.) K

面

內政部著作權註冊執照警字第四一六二號

緒 言

- 一. 本書參照新課程標準編輯，專供初級中學及其他同種程度的師範學校職業學校學習平面幾何畫法之用。
- 一. 中等學校的幾何畫，僅為圖畫中的一分科，教學時間極為短促，故本書選材力求精審而能代表的，排列力求簡明而有系統的，以期達到教學的目的。
- 一. 幾何畫的學習，對於知識，技能，應用三方面，必須並重。明瞭畫法後，不練習製圖，不能算學習幾何畫；製圖不求正確精密，或不能隨時應用，亦不能算學會幾何畫。至於各種圖題的證明，係屬於幾何學的範圍，本書概不述及。
- 一. 本書除例題外，特設不少的練習題，以補充例題的不足，藉以養成構思能力，使學者徹底明瞭其理法。附加許多的參考圖和應用圖，以增加學習興趣，藉以啟發創作能力，使學者得實際應用的技能。
- 一. 製圖時圖面的布置，很為重要。本書的圖面，均係直幅，以備學者各自設計，布置橫幅的畫面。在學習時最好由教師另行設題，或規定尺寸，既免依樣葫蘆，又可陶冶構象能力。
- 一. 本書例圖的一部分，為圖畫教育研究會所選定的教材，極合於教學；圖式解說，兩相對照，尤便於自習。用本書者如因教學時間的關係，不妨指定一部分，作為學者自習之用。
- 一. 宏大的房屋橋梁，精密的機器鎗械，纖巧的鈕扣襟針，以及其他一切的建築物製造品，在施工以前，沒有不先經過製圖的。這種製圖技術的修練，當然都從一條直線，一個圓弧的平面幾何畫開始。希望學者對於這種初步的工作，不感煩碎，不厭單調，來埋頭苦修一下，在工業落後的我國，尤其是十分需要的。
- 一. 另編有立體幾何畫法一冊，和本書銜接，以供學者進一步研究之用。

目 次

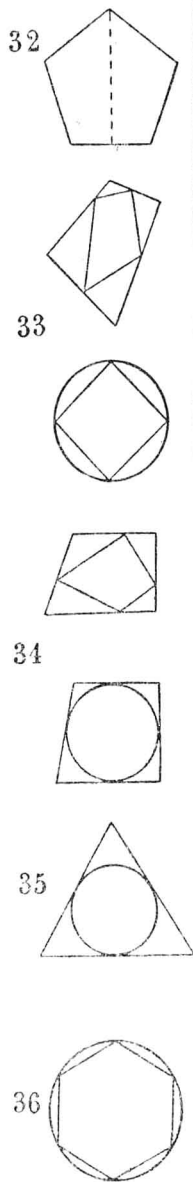
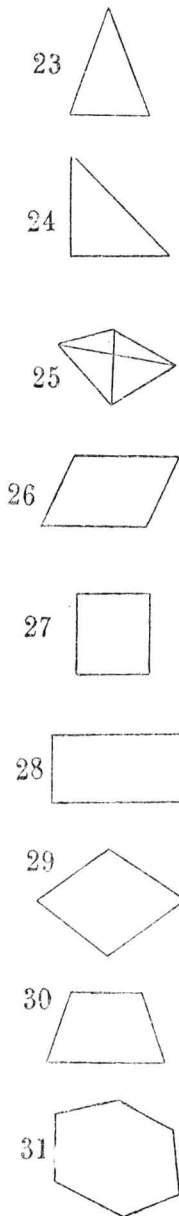
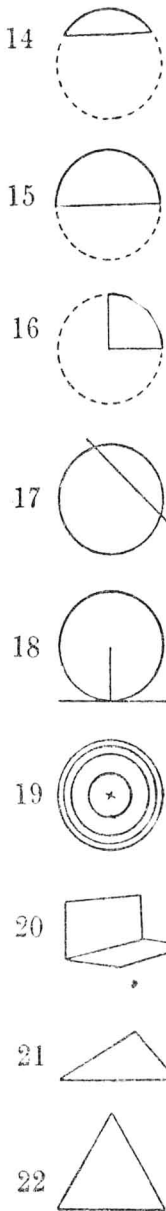
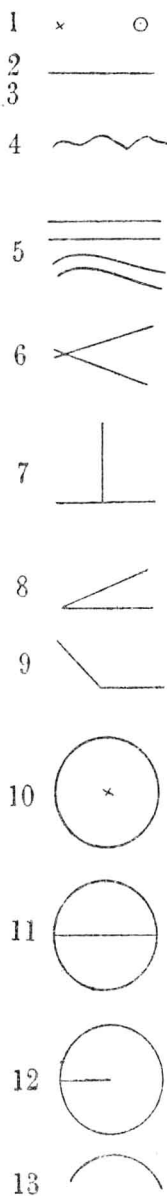
幾何學的基礎概念	1
製圖的用具	4
A.用具的構造	
B.用具的使用法和保護法	
製圖的順序和注意點	8
製圖線的種類及輪廓	10
關於直線的圖法	12
例 題 1—12	
練 習 題 1—5	
關於平面形的圖法	18
例 題 13—21	
練 習 題 6—13	
關於圓的圖法	24
例 題 22—32	
練 習 題 14—19	
關於接觸形的圖法	30
例 題 33—44	
練 習 題 20—22	
關於面積的圖法	36
例 題 45—59	
練 習 題 23—26	
關於曲線的圖法	44
例 題 60—79	
練 習 題 27—28	
參考圖和應用圖	56
附錄 用語對照表	88

幾何學的基礎概念

幾何畫和幾何學有密切的關係，所以學習幾何畫法的人，必須明瞭幾何的學理，以做根據。茲先就平面幾何學上名詞的解釋，和必要的定義，分述於下，以便於初學者。

1. 點(Point) 祇表示位置，沒有大小的分別。
2. 線(Line) 從點的運動而成的，沒有闊狹，也沒有厚薄，祇表示長短。
3. 直線(Straight Line) 方向一定不變的線，兩點間距離最短的線。
4. 曲線(Curved Line) 漸次變方向的線。
5. 平行線(Parallel Line) 同在一平面上的兩直線，任意引長他的兩端，決不相會的直線。
6. 角(Angle) 非平行的二直線相會時所成的夾角。此二直線叫角的邊(Arms)，相會的點叫頂點或角點(Vertex)。
7. 直角(Right Angle) 一直線立於他直線上，其兩側成相等的角，叫做直角。其直立的直線叫垂線(Perpendicular)。
8. 銳角(Acute Angle) 比直角小的角。
9. 鈍角(Obtuse Angle) 比直角大的角。
10. 圓(Circle) 從某定點起，他點依一定的距離運動所畫成的線，叫做圓。中央的某定點叫圓心或中心(Centre)，周圍的線叫圓周(Circumference)。
11. 直徑(Diameter) 通過圓心，兩端均達於圓周的直線。
12. 半徑(Radius) 從圓心到圓周的直線，即直徑的二分之一。
13. 弧(Arc) 圓周的一部分。
14. 弦(Chord) 連結圓周上的兩點或弧的兩端的直線。
15. 半圓(Semicircle) 以直徑二等分的一部分。
16. 四分圓或象限(Quadrant) 互相垂直的半徑，四等分圓的一部分。
17. 割線(Secant) 貫通圓周二點的直線。
18. 切線(Tangent) 與圓周祇有一點相會，延長起來決不再會的直線。其相會的點，叫切點(Point of Contact)。切線必與從切點所畫的半徑相垂直。

19. 同心圓(Concentric Circle) 以同一圓心異半徑所畫的多數圓。
20. 面(Plane) 因線的運動所畫的平面形,有長闊而無厚薄。二面相交的線,叫交切線(Intersecting Line)。
21. 三角形(Triangle) 三條直線所圍成的平面形,其直線叫邊(Side),其交點叫角(Angle)。
22. 等邊三角形(Equilateral Triangle) 三邊(三角)相等的三角形。即正三角形。
23. 二等邊三角形(Isosceles Triangle) 二邊相等的三角形。
24. 直角三角形(Right-angled Triangle) 一角是直角的三角形。
25. 四邊形或四角形(Quadrilateral Figure) 四直線所圍成的平面形。其相對的兩角所連結的直線叫對角線(Diagonal)。
26. 平行四邊形(Parallelogram) 相對的兩邊各相平行的四邊形。
27. 正方形(Square) 各邊各角相等的四角形。
28. 長方形或矩形(Rectangle) 對邊相等的各角均為直角的四邊形。
29. 菱形(Rhombus) 四邊相等,兩銳角兩鈍角的四邊形。
30. 梯形(Trapezoid) 祇有兩對邊平行的四邊形。
31. 多角形(Polygon) 三條以上的直線所圍成的平面的總稱,從邊數的多少,稱為三角形,四角形,及五角形(Pentagon),六角形(Hexagon),七角形(Heptagon),八角形(Octagon),九角形(Nonagon),十角形(Decagon)等。
32. 正多角形(Regular Polygon) 各邊各角相等的多角形。在三角形及其他的多角形,其最上的點叫頂點(Vertex),對頂點最下的邊叫底邊(Baseline),從頂點到底邊垂線的長叫高(Altitude)。
33. 內接形(Inscribed Figure) 各角點和其他平面形的邊,或圓周相接觸的平面形。
34. 外接形(Circumscribed Figure) 各邊和其他平面形的各角點或圓周相接觸的平面形。
35. 內接圓(Inscribed Circle) 接觸於平面形各邊的圓。
36. 外接圓(Circumscribed Circle) 通過平面形各角點的圓。

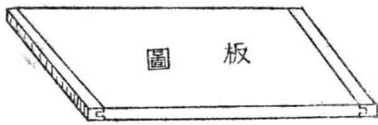


製圖的用具

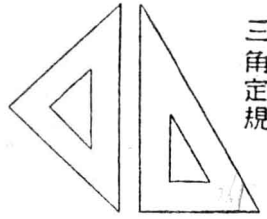
要畫鮮明正確的圖，固須明瞭製圖的理法，熟練製圖的技術，同時亦須依賴製圖用具的精良完備，使用方法的充分熟練。但在初學的人要置備精良完備的製圖用具，很為不易。本編祇就製圖上所必需的普通用具，分述構造和使用法如下：

A. 用具的構造

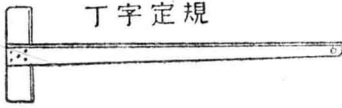
1. 圖板(Drawing Board) 為乾燥平坦的矩形木板，有緣木嵌其兩端，以防反張。
2. 丁字定規(T Square) 木製，形如丁字，規身直角固定者為佳。
3. 三角定規(Set Square) 即三角板，兩塊為一副，一塊有四十五度角二，九十度角一；一塊有三十度角六十度角各一，九十度角一。
4. 分割規(Dividors) 用關節繫其兩腳，能自由開閉，用以分割直線，移定距離。
5. 圓規 畫圓及畫弧用，和分割規統稱兩腳規(Compasses)。有大小兩種：大圓規一脚，可依關節屈伸，一脚可在中部取出，換上鉛筆腳(Pencil Leg)墨汁腳(Ink Leg)或接上伸長腳(lengthening Bar)；小圓規專為畫小圓之用，兩腳有螺旋司開合，分為畫鉛筆用和畫墨汁用兩種。
6. 鴨嘴筆(Drawing Pen) 用以畫墨汁線，為製圖中最要用具。頭部以尖鋼兩片合成，有螺旋司開閉。
7. 分度器(Protractor) 銅或明角製，普通多為半圓形，半圓周等分為一百八十度，為測角或分角之用。
8. 雲形定規(French Curve) 用薄板或明角製成，為連結曲線之用，形狀甚多，普通備二三種已足用。
9. 尺度(Scale) 種類甚多，以竹製一面刻有公尺一面刻有英吋者最佳。
10. 鉛筆(Pencil) 過硬易傷紙面，過軟易於模糊，普通選用筆上記有HH及HB的兩枝。
11. 橡皮(India Rubber) 選軟硬合度，質細而不含砂及雜物者為佳。
12. 圖釘(Thumb Tack) 釘圖紙於圖板上所用，要備五六枚。



圖板



三角定規



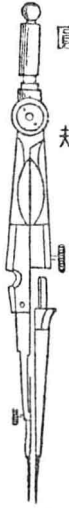
丁字定規

兩腳規

鴨嘴筆



分
割
規



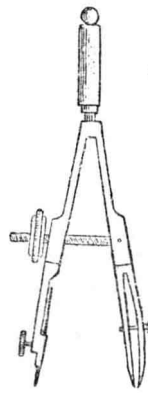
圓
規



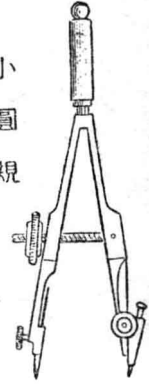
鉛
筆
腳

墨
水
腳

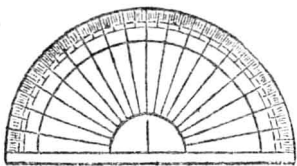
伸
長
腳



小
圓
規



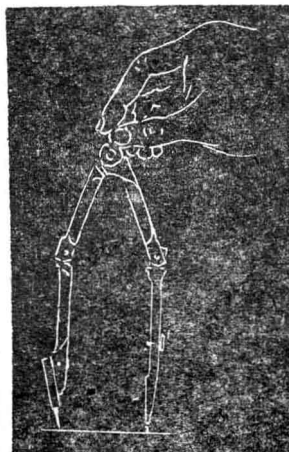
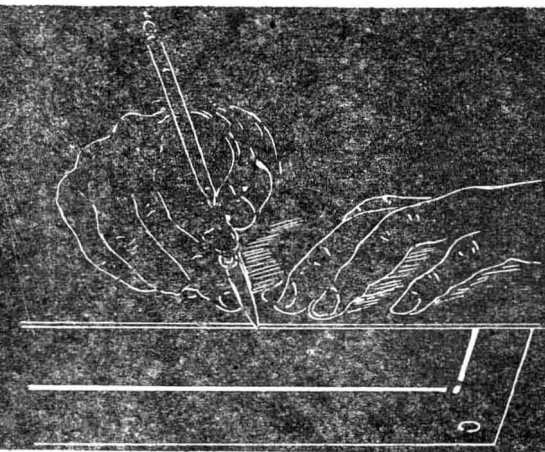
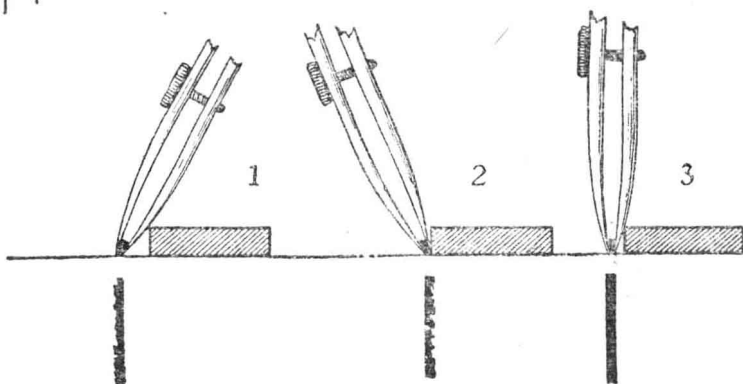
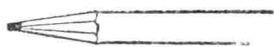
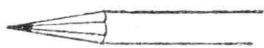
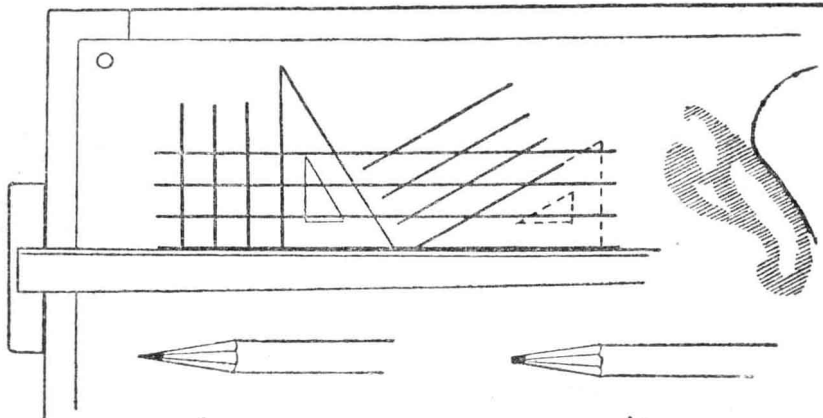
分
度
器



雲
形
定
規

B. 用具的使用法和保護法

1. 圖板和丁字規的用法：如下圖所示，以丁字規的撞木，接於圖板的左側面，上下移動，沿定規的前緣，可畫橫的平行線。如要畫縱或斜的平行線，則用三角定規，接靠定規的前緣，左右移動，沿邊畫之，即得。圖板和丁字規均須置於乾燥的地方，但不可直接受到日光。圖板宜平置，丁字規宜懸掛。
2. 三角規的用法：可利用他的直角，畫垂直線和正交線；利用他的角度畫各種的角度；他的最大的用處，是用以推畫平行線。保護法同丁字規。
3. 鴨嘴筆的用法：用時先用紙片或毛筆滴濃淡適宜的墨汁於兩銅片間，關閉螺旋，拭去外側的餘墨，先在別紙上試其粗細，合用後，以拇指和食指執柄的下部，用中指助之，以垂直的方向自左而右，沿定規徐徐移動，手勢要輕勻合度，才能得光圓整潔的線條。用後即須拭去墨汁，放寬螺旋。用處最廣，磨耗亦易，故宜時時整理和研磨。
4. 圓規的用法：屈折兩腳的關節，兩腳向紙面垂直，一脚為中心，以拇指和食指捻其頭部，普通照時針迴轉的方向，順勢一捻，不容停滯，並須輕敏。兩腳要一樣長短，中心腳長，則中心孔易於旋大，畫圓不圓；短則易於跳出中心，故須注意。鉛筆腳的鉛條宜削成錐形。墨汁腳的用法可參考鴨嘴筆。
5. 雲形定規的用法：以定規的邊線，去湊合已定曲線的諸點，一段一段聯成曲線，宜注意所畫曲線的圓滑自然。
6. 鉛筆的用法，筆尖宜先削成錐形和鑿形兩種，用錐形的畫曲線和寫字，用鑿形的畫直線。
7. 橡皮的用法，用時須先在別紙上試行拭擦，並須順照一定的方向，慢慢地擦去，用力不可太猛，致傷紙面；如有不易擦去的地方，不妨先用小刀細細括一括，再來擦淨。



製圖的順序和注意點

製圖前須將一切的用具準備好，計量紙面的大小，定圖的位置，劃雷紙四週的輪廓，依圖法先用鉛筆畫正確清晰的圖稿，再加墨線，最後寫注符號文字，擦去鉛線痕跡，完成全圖。其注意點分述如下：

1. 製圖用具在使用前後，均須整理清潔，勿使銹垢。
2. 畫紙的大小，應以所作圖的繁簡為準，并宜切成正確的矩形。
3. 紙面須十分注意清潔，不可使指掌摩擦到，以致垢膩，有礙畫線。
4. 鉛筆畫稿時，要輕勻正確，不可稍有模糊。
5. 繪圖用墨汁，除使用特製品外，可用國產上等徽墨，磨成候用，但硯臺等須預先洗淨，加水研磨到適當的濃度，宿墨及普通寫字用的紅藍墨水，萬不能用。
6. 鴨嘴筆內所含的墨汁分量，宜酌量線的長短而定。太多了，易於外溢，污損圖面；太少了，中途添加，難於銜接。并宜時常拭去鋼片內殘餘的墨跡後，再加新墨，并宜在另紙上先試粗細濃淡，適當後，再畫上去。
7. 鴨嘴筆的使用最宜注意。用力宜均勻，勿緊靠定規的側緣，又勿太傾於外側。
8. 畫墨線的順序：先畫虛線，後畫實線；先畫弧線，後畫直線；先畫小弧，後畫大弧。
9. 圖上記載的文字及輪廓，過於精細，易侵觀者的注意；失於粗略，則傷圖面的美觀。務須繁簡得宜，大小適合，工整精美和圖面統一調和。
10. 偶有墨污及畫線有小錯處，可待其乾後，用鋒利的小刀，仔細刮除揩拭。圖上墨汁完全乾後，方可用橡皮擦去鉛線痕跡。

A B C D E F G H I J

K L M N O P Q R S

T U V W X Y Z &

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T U V
W X Y Z & 1 2 3 4 5 6
7 8 9 0 A B C D E F G
H & 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

a b c d e f g h i j k l m n o p
q r s t u v w x y z

a b c d e f g h i j k l m n o p
q r s t u v w x y z

製圖線的程類及輪廓

製圖上所用的線，因用途及性質，分爲下列四類：

1. 實線(Full line)

有粗細兩種，細實線用作已知的線，粗實線用作求得的線。

2. 破線(Broken line)

表示在物體背後，看不到及想像的線。

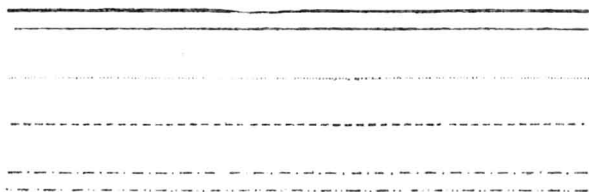
3. 點線(Dotted line)

又叫虛線，用作表示畫法及寸法的線。

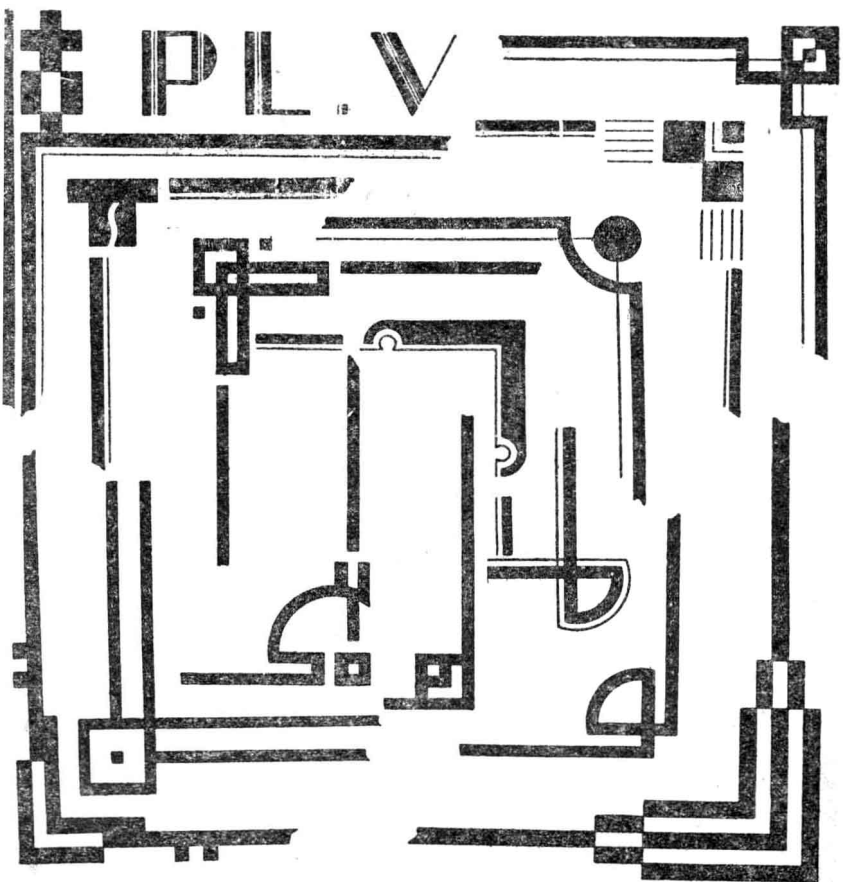
4. 鎖線(Chain line)

表示物體的中心，軸，及切斷面的線，所以又叫中心線，軸線或切斷線。

線的種類



實線
點線
破線
鎖線



關於直線的圖法

例題1. 定直線二等分法。

AB 爲定直線，以 A 爲中心，任意的半徑（約大於 AB 的一半）畫弧；又以 B 爲中心，同半徑畫弧，得交點 C 及 D。

連結 CD，和 AB 交於 E 點；E 點卽定直線 AB 的二等分點。

例題2. 從直線上的一點引垂線法。

以直線 AB 上的一點 P 爲中心，任意的半徑畫弧，在 AB 線上得交點 C 及 D。

以 C 及 D 各爲中心，同以任意的半徑畫弧，求得交點 E。

連結 EP，卽所求的垂線。

例題3. 從直線的一端，引垂線法。

以直線 AB 的一端 B 爲中心，任意的半徑畫弧，在 AB 線上得 C 點。以 C 爲中心，同半徑畫弧得 D 點，以 D 爲中心，同半徑畫弧得 E 點。E 及 D 各爲中心，同半徑畫弧，得交點 F。

連結 FB，卽所求的垂線。

例題4. 從直線外的一點，引垂線法。

以 AB 直線外的一點 P 爲中心，能與直線相交的任意半徑畫弧和 AB 線交於 C 及 D。

以 C 及 D 各爲中心，用任意的同半徑（比 CD 的一半稍大）畫弧，得交點 E。PE 垂直於 AB。

例題5. 從直線外的一點，引平行線法。

以直線 AB 外的一點 P 爲中心，以與 AB 相交的任意半徑，畫弧於 AB 線上，求得 C 點。以 C 爲中心，CP 爲半徑畫弧，求得交點 D。再以 C 爲中心，DP 爲半徑畫弧，得交點 E。

連結 PE，卽所求的平行線。

- 練習題1 從直線 AB，照規定的距離 m，引一平行線。