

製圖習題彙編

斯·恩·勃羅夫著
波·阿·勃羅果夫校
張雁譯 趙肇寰校訂

工學書店印行

本書係根據俄羅斯蘇維埃社會主義聯盟共和國教育部國家教師書籍出版社
(ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МИ-
НИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР) 出版的斯·恩·勃布羅夫 (С. Н. БОБ-
РОВ) 著 波·阿·勃羅果夫 (П. А. БОЛОГОВ) 校之,製圖習題彙編 (СБОРНИК
ЗАДАЧ ПО ЧЕРЧЕНИЮ) 1952 年版譯出的。

·版權所有·

譯者 張 雁
出版者 工 學 書 店

北京市西交民巷鐘兒胡同12號·電話③0928號

北京市人民政府新聞出版處書刊出版業營業許可證出字029號

書號 1026 31×43¹/₁₆

173 千字 定價：人民幣壹萬叁仟元整

1954年3月初版

1——5000 冊

目 錄

引言	5
方法說明	6

幾何製圖

I. 基本練習	10
II. 標註尺寸	12
III. 幾何作圖 第一部分	19
IV. 幾何作圖 第二部分	26

投影製圖

第一部份 立體的投影

V. 多邊形面積	37
VI. 圓柱形	47
VII. 斷面	54

第二部份 平面與立體的相交

VIII. 平面截斷正平行六面體	62
IX. 平面截斷三稜柱體	66
X. 平面截斷三稜錐體	72
XI. 垂直或平行於圓柱軸的平面截斷的圓柱體	77
XII. 斜面截斷的圓柱體	83
XIII. 垂直或平行圓錐體軸的平面和過錐頂的平面截斷圓錐體	88
XIV. 平面截斷球體	95

第三部份 圓柱面與立體的相交

XV. 圓柱面與稜柱體的相交	101
XVI. 圓柱面與稜錐體的相交	103
XVII. 圓柱面與圓柱體的相交	106
XVIII. 圓柱面與圓錐體的相交	109
XIV. 圓柱面與球體的相交	112
XX. 相貫體的某些情形	115

引 言

製圖教程擺在中學生面前的主要目的是：使他們於製圖時，學會運用幾何作圖，通曉在平面上表示空間形體的方法和發展自己的空間觀念。

爲使學生達成這個目的，應有專爲適應中學使用易於瞭解的習題彙集，本書就是針對這一目的編著的，其中所列各習題包括了現用教學大綱的主要各章內容。

爲使學生於研習本書中各練習後，在看圖和繪製簡單圖樣方面達到熟練程度，書中所有幾何作圖的練習和大多數投影製圖的習題均用圖上註明了尺寸實際物體表示。圖上必須標註尺寸的原因是缺少它們將不可能掌握教學工作。圖在教學上的效果不僅決定於物體的形狀，而且也決定於該物體的數值，所以圖上尺寸選擇時，不要使已知線和所求的線在不適宜的地方相交，或重合爲一條，或彼此間的距離太近。這樣選定的尺寸，因都標記在習題上，故可使學生能够在堂上畫出清晰的圖。製圖工作範圍內的習題應這樣製訂，即使每一個習題能在一堂課的時間內作完。因爲這樣可使每個學生在製圖課時，培養自己習慣於珍惜和合理地分配時間，並能在指定時間內完成所應作的工作。也只有在此種條件下，教師才能清楚地瞭解每個學生的學習成績，才能對成績較差的學生進行幫助。但是上面所講的並不是絕對的，因爲在製圖課上學生們的家庭作業完全例外。

爲使教師能够實現個別對待學生的辦法，在本書各章中都給了些容易的習題和供優秀學生應用的較爲複雜的習題。在每一章中都包括有供學習獨立作業課用的足夠數量的同類習題。

由於按點來畫立體相貫所得的曲線，經常要耗費許多時間，故本書中提出的許多投影製圖方面的習題，都是以平面和圓柱面與立體相貫的個別情況爲基礎的。

由於前視斜投影具有獨特的優點，同時又顧及到製圖與教學方面的連繫，故本書中各直觀圖皆採用了前視斜投影。立體的各正投影（正視圖、頂視圖和側視圖）稱爲圖，而前視斜投影習慣上稱爲圖畫。本書中所有圖畫順 45° 角斜軸的邊或與其相平行的直線均用縮小二分之一的尺寸作出的，而標出其原尺寸數值。

在投影製圖的習題中主要包括有：根據已知的圖畫作立體的視圖，求作或補作第三投影視圖，以及在某些情況下的繪製圖畫。只有當圖畫富有足夠的表現力，且其作法完全適宜於中學生時，才可將求作圖畫這一項列入習題條件之內。圖畫是要靠選註的尺寸和物體對投影面最爲適宜的位置才富有表現力。如果教師確定的圖畫作圖，對於全班學生都不感到困難時，方可以令作圖畫，否則不將它列入習題條件以內。

在每組投影製圖的習題中，各有由圖和圖畫作圖的習題，同時附有視圖作法和圖畫作法的簡短

方法說明

爲了在堂上製圖，學生應攜帶三角板、直尺和圓規。三角板應具備兩個：一爲 60° 和 30° 三角板，另一爲畫斷面線用的 45° 三角板。

最好是具備一塊小的製圖板和一個丁字尺。在上課開始前，應事先整理好圓規，因爲它經常要耗費許多時間。此外，軟橡皮也是不可缺少的用品之一，故學生應自備以供堂上使用。爲使圖能够潔淨作出，應使用光面的、堅固的膠上的很好的白色圖紙。爲愛惜工作時間，每個學生都應準時上課，並攜帶所購買的標準尺寸的圖紙（圖紙尺寸 $203 \times 268 \text{ mm}$ ）*。在圖紙的右下角寫學生姓名，年級和學校名稱，而製圖的日期，則於圖作完後於教室內註出。

幾何作圖

首要的任務是材料，利用這些材料學生應學會清晰地畫出不同粗細的圖線如直線或圓，並通曉同時使用三角板和直尺畫平行線或垂直線，作圖和描墨線的方法，使得每個學生今後在使用製圖用具方面，將不再感到困難，並達到基本目的——使用製圖用具來作習題。還在畫原稿以前，學生必須認識到只有同時使用三角板和直尺（最好是同時使用製圖板和丁字尺）才能使製圖工作加速、精確和整潔。

當學生還沒有瞭解於圖上標註尺寸的最淺近的規則以前，就來研究工業上的實在例子的幾何作圖法是完全不可思議的。因爲研究這些規則是與形體的圖形分不開的，但它至少應該與同時研究其他規則或作圖分開，而列爲單獨的一章。習題10—34就是單獨列出的一章，要想通曉此章則須要經常地練習。最先研究此章的習題可幫助我們學習幾何作圖。

圖上標註尺寸的規則在ГОСТ中和其他製圖教本中有詳細論述（見：機械製造圖，表3458—46mm），但其中最主要的規則，也就是我們需要瞭解的規則，皆於各章習題中引述。當另畫形體圖形時，不得將尺寸線移到其他位置上，而應將它們仍畫於習題中所示的地方。

根據現行的規則，尺寸線不應距輪廓線或其他任意一條圖線過近。在學生繪製的圖上尺寸線距圖線的距離應不小於 5 mm （這一點是要儘可能做到的）。此外，不論圖紙尺寸的大小，都規定尺寸

* 圖紙標準尺寸，見ГОСТ 3450—46。

總箭頭的長度為 4mm, 數字高度為 3.5mm。

如果為作圖提供的資料是以幾何上的術語表示或為抽象說明時, 那麼學生很容易就可作出技術製圖中最為常見的幾何作圖。但如果作圖的資料是以相應的尺寸說明表示時, 正如技術圖中常用的那樣, 則學生往往不能理會到作圖的那些要點。由此可見, 研究幾何作圖習題的意義, 不僅在於使學生學會求作這些作圖, 而且還要使他們學會觀察那些作圖需要於圖上標註尺寸。經驗證明, 要達到這一目的, 須要長時期的練習。

為便於檢查學生在幾何作圖方面瞭解的程度如何, 學生應在自己繪製的圖上保留輔助圖線, 甚至於截弧線; 無論在任何情況下, 都要求出切點, 當切點於圖上未求出和註出以前, 不得畫所求的線條。藉以定切點的截弧線長為 8—10mm, 並使其中點與輪廓線相交 (見圖 66, 67 和其他)。

為使所得的幾何作圖較為精確, 圖形最好用極為清晰的細線畫出。

圓的切線應使用三角板和直尺作出。

根據現行幾何製圖大綱中的規定 VII 年級學習 I, II, III 章, VIII 年級學習第 IV 章。

第 II, III, IV 章中包括有習題或作圖名稱的圖, 和無習題或作圖名稱的圖。前一種習題用作各年級研究的例題, 而後一種則是在上述實例研究之後才讓學生作的個別作業, 要選擇最容易的圖形作為研究用的例題。如果容易的圖極少, 教師方可於本書各該章其他習題中選取較為複雜的圖。

供 VIII 年級研究例題的和附有作法說明的圖 63—85 圖中, 只包括有一個作圖法或兩個相同作圖法。例如: 習題 65 的作圖為求作二圓的外公切線, 習題 68 的作圖為求作二圓的內公切線。習題 67 中則包括內外公切線的作法。關於在課堂上所要研究的習題中是包括一個還是兩個作圖法, 教師則要根據時間的長短和全班發展的程度決定。

習題 86—104 為個別作業, 這些作業可於研究本章中主要材料之後作出。其中較為複雜的練習可供 X 年級學生複習用或作為他們的課外作業。

投 影 製 圖

投影製圖是製圖教程中最難的一部分, 因為學習投影製圖是與學生空間觀念發展的程度分不開的。為能順利學習製圖教程的這一部分, 首先應示學生相當數量形體經特別挑選, 由實物繪製的幾何立體圖的例子。這些物體(模型)可按照本書中所示各圖畫及圖樣作出。

供各班作實例用的模型應以放大比例, 例如比例 2.5:1 製作。在初講投影方法時, 教師可使用四五個自己根據習題圖形做出的放大模型講解, 至進行以後各章, 則每一章可使用兩三個根據圖畫及各該章中的圖形或教師自己指定做出的放大模型說明。

但為使學生牢固的通曉投影方法, 並使他們的空間觀念發展到能夠獨立解決習題的程度, 只使用幾個例子來說明, 這對絕大多數學生來講是不夠的。因此, 須於研究全班的例子之後, 讓學生各自由實物繪製一些圖形。但要解決這個問題必須要具備足夠數量的模型, 才能給每個學生佈置個別作業, 惟製作這麼多的模型學校的能力達不到時, 則建議根據所用的圖畫作圖來代替由實物作圖。投影製圖每一章中的習題, 除 XV—XIX 外, 都可採用此種方法。只有當學生能夠自己獨立由實物或按圖畫作圖之後, 才可着手進行作第三投影的習題, 然在最初時, 應根據所出的兩個視圖作圖畫。

當研究過足夠數量的習題並於堂上將它們清晰地作出之後，才得按個別作業作習題，這時，每一章作習題的時間至少要分配兩個連堂。

當按所示圖畫作圖或按圖作圖畫時，都是假定物體對投影面的位置是固定不變的。換言之就是圖畫的前面為正視圖，上面為頂視圖，左面為左側視圖，而右面為右側視圖，反過來即正視圖永遠為圖畫的前面，頂視圖為其上面，左側視圖為其左面（見習題 105—109 和其他）。

按圖畫繪製的圖必須標註尺寸，但只標註圖畫上表示的那些尺寸。而按圖繪製的圖畫尺寸可不標註。

如果習題中包括求作直觀圖（圖畫）的內容，習題較為複雜，因而難於在一堂課的時間內將投影圖和圖畫清晰畫出時，那麼可將作圖畫的部分移到下一堂。此外，作圖畫完全是作業的獨立部分，故有時教師可自行將其刪掉。

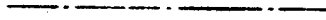
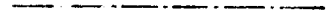
根據投影製圖的教學大綱，在 VII 年級中應學習 V, VI 兩章，而於“斷面”一章中選取最簡單的習題。其餘投影製圖的習題，則在 IX 和 X 年級中來作。

求作底面平行於水平投影面或側立投影面的圓柱體圖畫（習題 139—140）的方法，教師可自行決定直接在第 XII 章之前講授。在 VII 年級中必須學會徒手繪製此種圖畫。

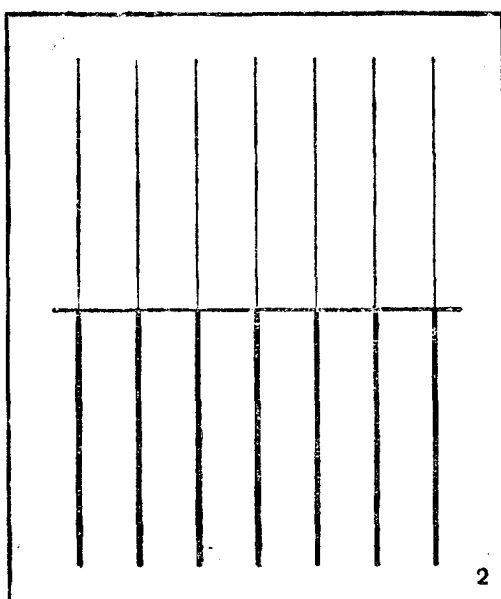
圓柱面與立體相貫的習題，主要是用作課外作業。

為表明圖上各部分投影的相互關係，學生，作本書中各習題時，應畫出各視圖間的投射線，並在最初時要將這些投射線保留在所畫的圖上。求作基本習題時，即學生在投影製圖方面的熟練程度尚未發展以前，還應於圖上保留着投影軸。學生經常忘記在所表現物體的對稱投影圖上引對稱軸，關於此種可能犯的疏忽教師要及時提醒大家注意。

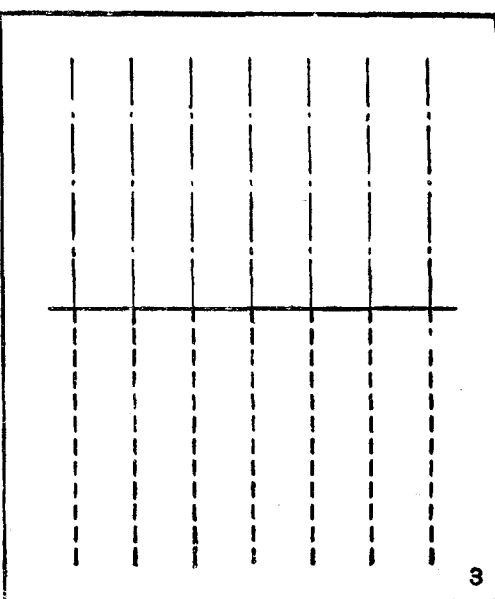
幾何製圖

圖 線 及 其 描 法 詳細說明見 GOST 3456-46			
線 型	名 稱	用 途	粗 細
	實 線	可 見 輪 廓 線	b
 小 線 段 長 約 4 mm	虛 線	不 可 見 輪 廓 線	$b/2$
 小 線 段 長 約 20 mm	點 劃 線	軸 線 和 中 心 線	$b/4$
	細 實 線	尺 寸 界 線, 尺 寸 線 和 作 圖 線	$b/4$
 小 線 段 長 約 10 mm	點 劃 線	物 體 剖 截 部 份 跡 線	$b/3$
 小 線 段 長 約 10 mm	點 劃 線	作 圖 用	$b/4$
		畫 切 斷 用	$b/4$
		畫 圖 框 用	b
註: 本習題集各圖上, b 的粗細, 可大致定為 1 mm。			

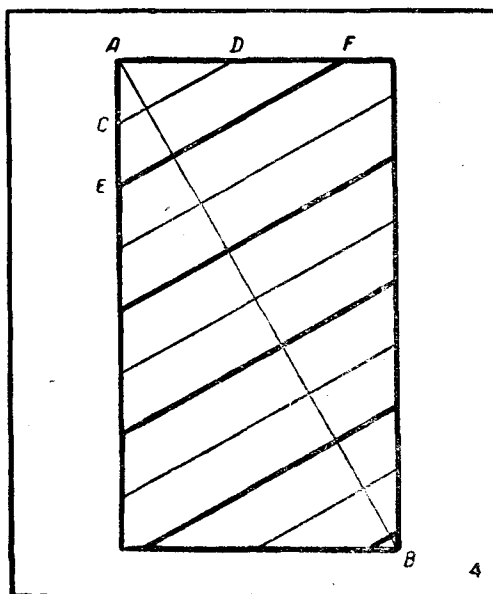
I. 基本練習



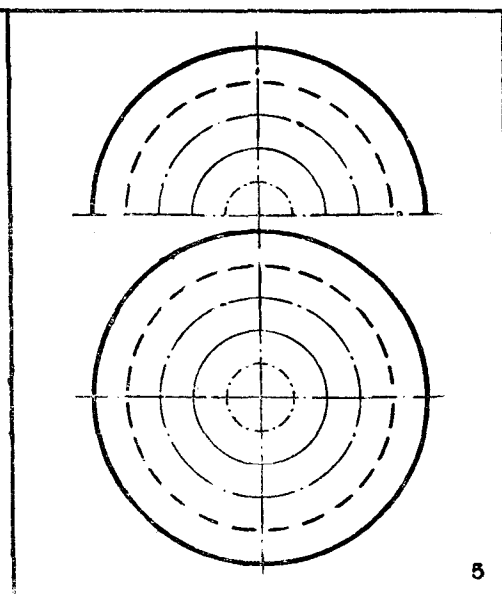
1. 各線間距離等於 8 mm, 線兩側長各為 80 mm, 仿製此圖(圖 2)。



2. 各線間距離等於 8 mm, 線兩側長各為 80 mm, 仿製此圖(圖 3)。

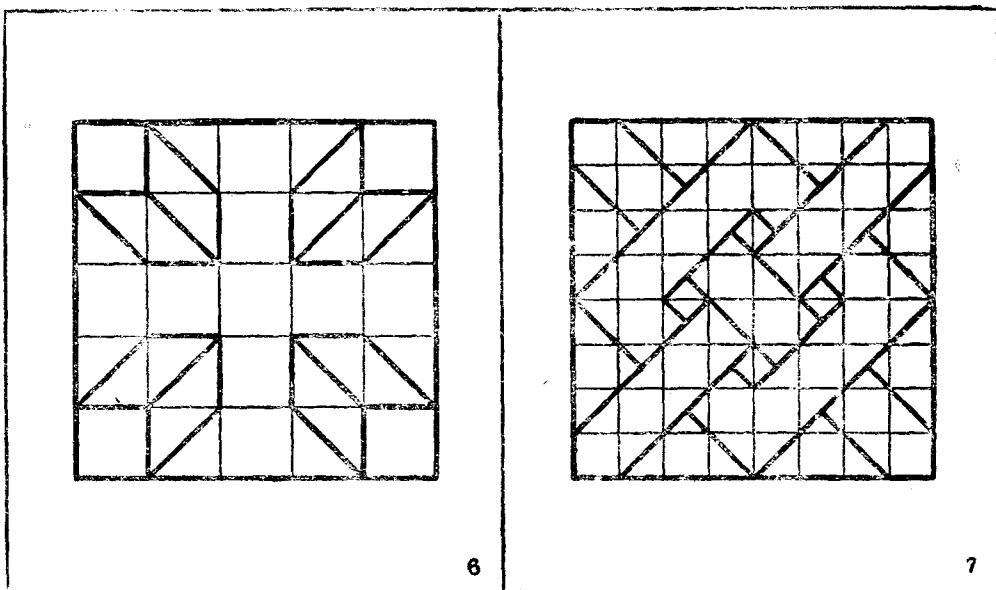


3. 畫直線 CD, EF 等均與對角線 AB 垂直, 各直線間距離為 10 mm, 矩形尺寸為 140 × 80 mm (圖 4)。



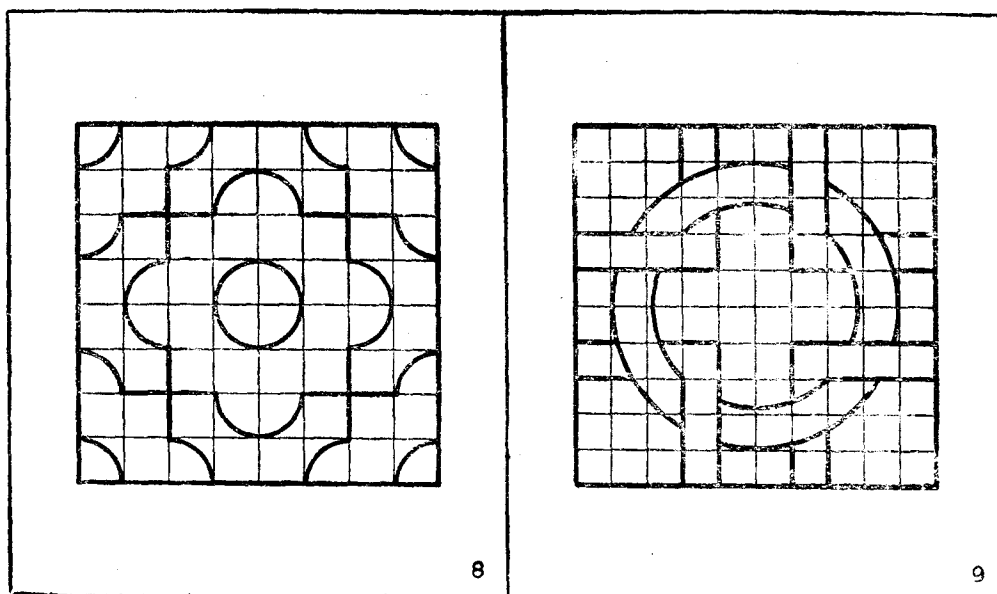
4. 取最小圓半徑為 8 mm, 其他各圓半徑均較其前一圓半徑大 5 mm, 仿製此圖(圖 5)。

註: 常用鉛筆畫圓的點劃線時, 應畫短的圓弧, 並用所畫的圓弧來代替點。中心線應以本身的小線段相交於圓心, 且其超出圓外的長度不得大於 1—2 mm。



5. 小正方形的邊長爲 14 mm, 仿製此圖
(圖6)。

6. 小正方形的邊長爲 8 mm, 仿製此圖
(圖7)。



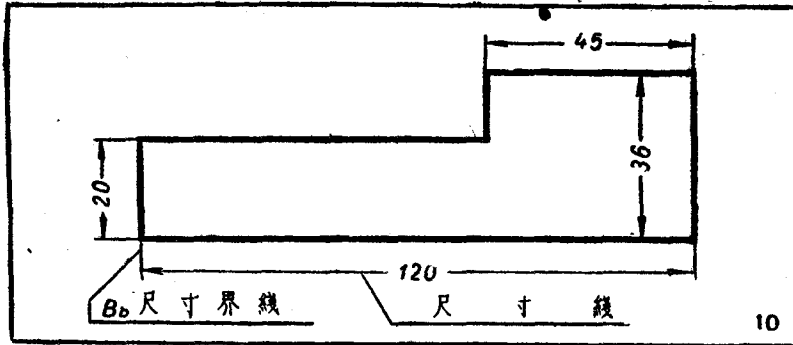
7. 小正方形的邊長爲 10 mm, 仿製此圖
(圖8)。

8. 小正方形的邊長爲 5 mm, 仿製此圖
(圖9)。

II. 標註尺寸

(見ГОСТ3458-46)

在非對稱形體上標註尺寸

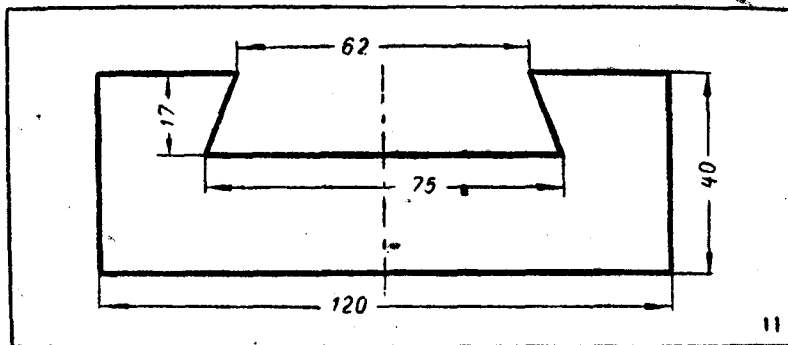


9. 根據已知的尺寸仿製此圖(圖 10)。

圖 10 的說明：

1. 尺寸線應與被註尺寸的線段平行。
2. 尺寸線可畫於輪廓內部(如尺寸 36 мм)或輪廓外部(其他尺寸)。
3. 於輪廓外部所畫的尺寸線箭頭, 必須指向尺寸線垂直的尺寸界線。尺寸界線應超出尺寸線箭頭的端部 1—2 мм。
4. 標註尺寸數字の間隙應盡量位於尺寸線之中央。

在對稱形體上標註尺寸

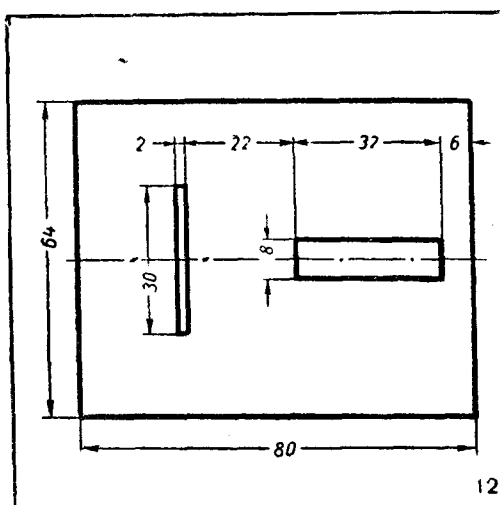


10. 根據已知的尺寸仿製此圖(圖 11)。

圖 11 的說明：

如果尺寸線與對稱軸相交時(尺寸 62, 75 和 120 мм), 標註尺寸數字の間隙應留於對稱軸的一旁。

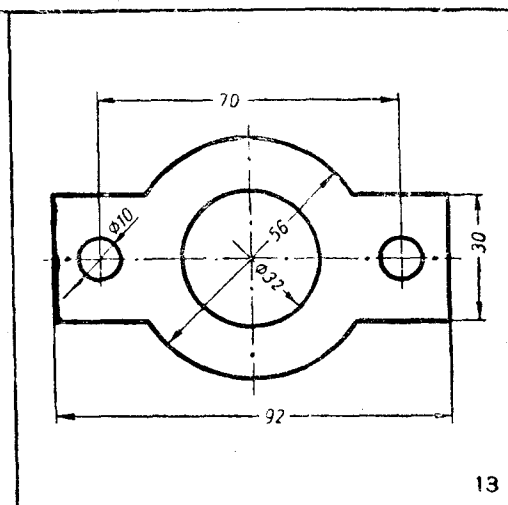
標註小尺寸



11. 根據已知的尺寸仿製此圖

(圖 12)。

標註直徑尺寸



12. 根據已知的尺寸仿製此圖

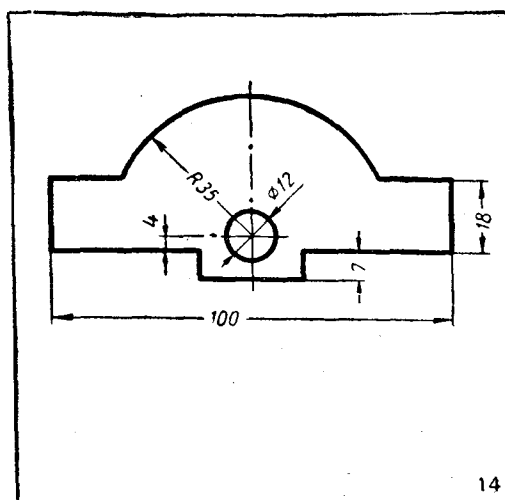
(圖 13)。

爲使圖(12)達到應有的形狀,則於圖上不論尺寸的大小,所有箭頭的長度應相同(約 4 mm),所有數字的高度也應相同(約 3.5 mm)。如圖 12 中表示。

放在數字 10 前面的直徑符號 ϕ (圖 13) 是一個小圓(徒手畫出的)和通過此圓圓心畫出的斜線組成,它代表「直徑」兩字。

直徑符號應放在表示直徑尺寸數字的前面,當尺寸數字被註於圓外,而又沒有尺寸界線時,例如 $\phi 10$,應使用此符號,同時,當直徑尺寸線只有一個箭頭時,例如 $\phi 32$,也要使用直徑符號。

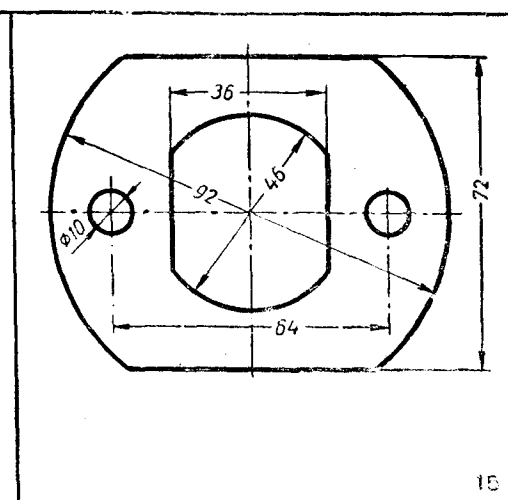
標註半徑尺寸



13. 根據已知的尺寸仿製此圖

(圖 14)。

標註弦的尺寸



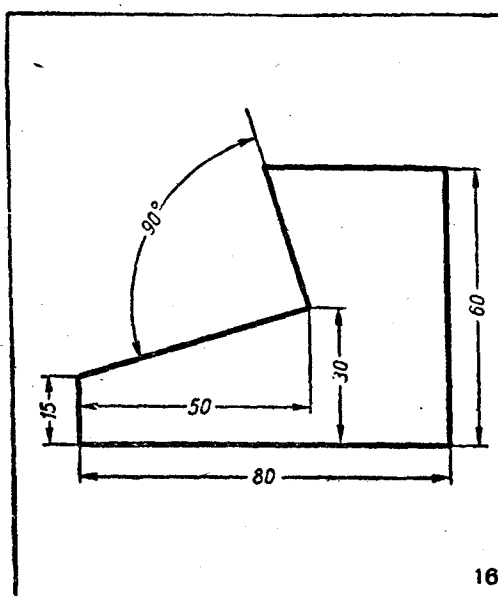
14. 根據已知的尺寸仿製此圖

(圖 15)。

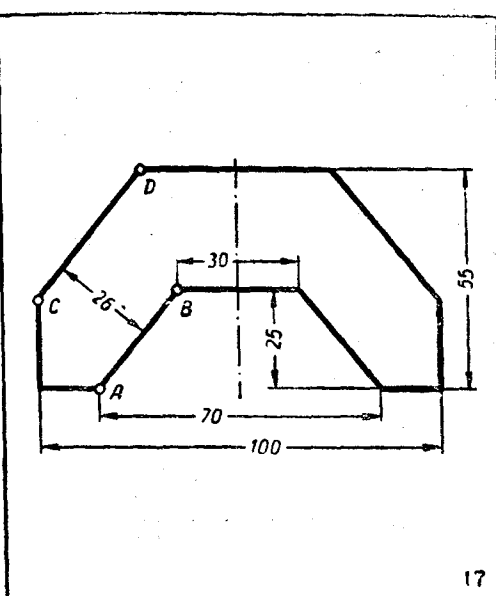
表示圓弧半徑的尺寸線和其他尺寸線都不相同,因其箭頭只在指向圓弧的那一端畫出(圖 14)。

標註角度大小

標註平行線間的尺寸



15. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 16)。

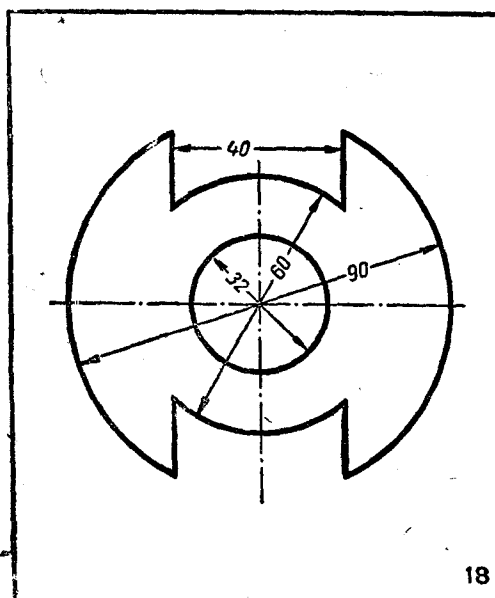


16. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 17)。

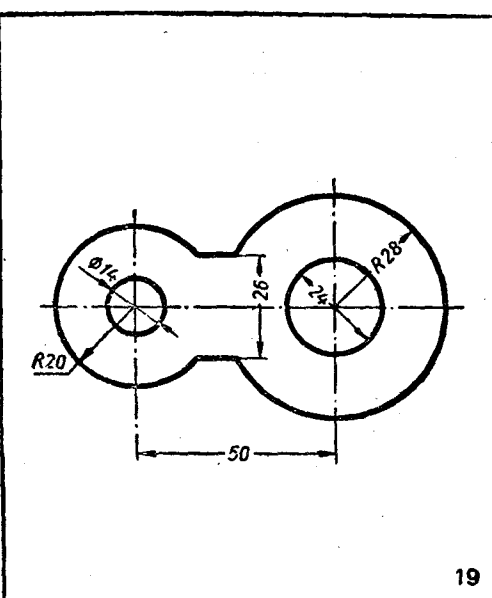
角度(圖 16)應標在以角的頂點為圓心,任意半徑為半徑所畫的圓弧上。

首先畫直線 AB (圖 17)然後再畫它的平行線 CD 。

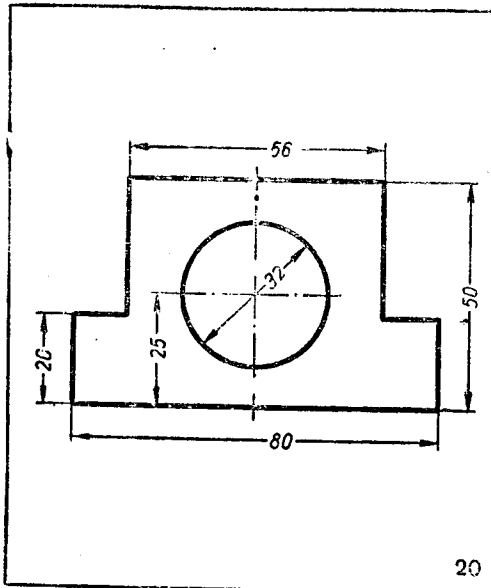
為於圖上表示出 $AB \parallel CD$,則標註 26 的尺寸線須與直線 AB 和 CD 垂直。



17. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 18)。

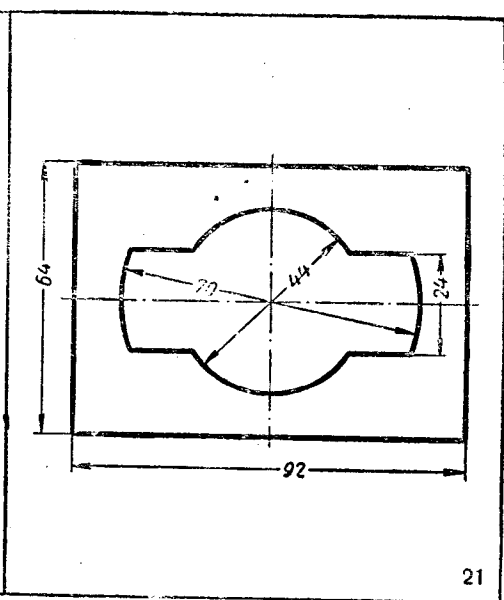


18. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 19)。



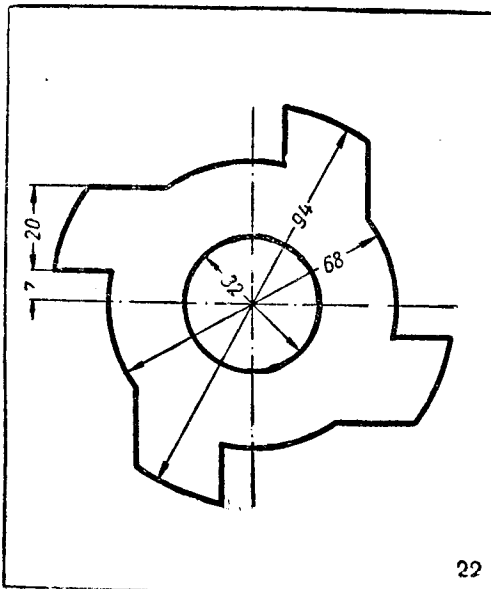
20

19. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 20)。



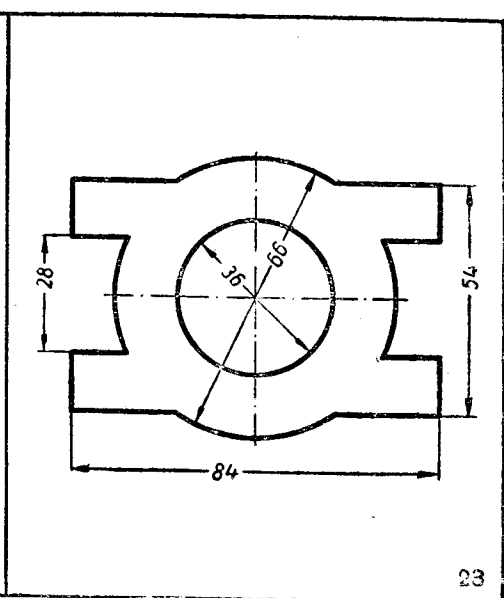
21

20. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 21)。



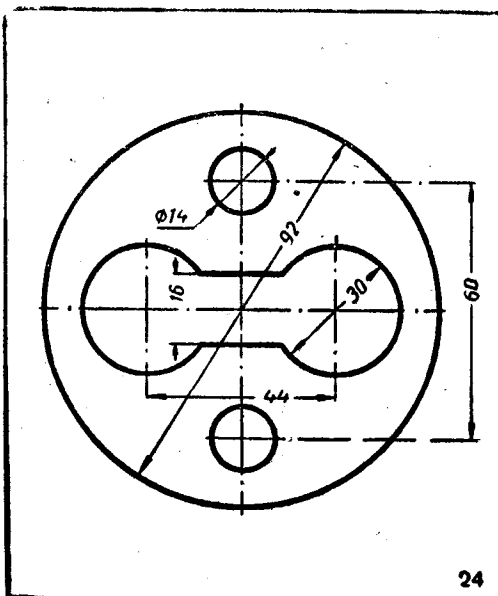
22

21. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 22)。

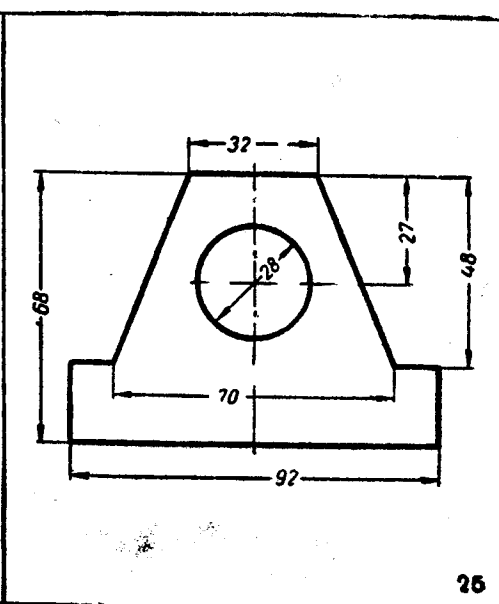


23

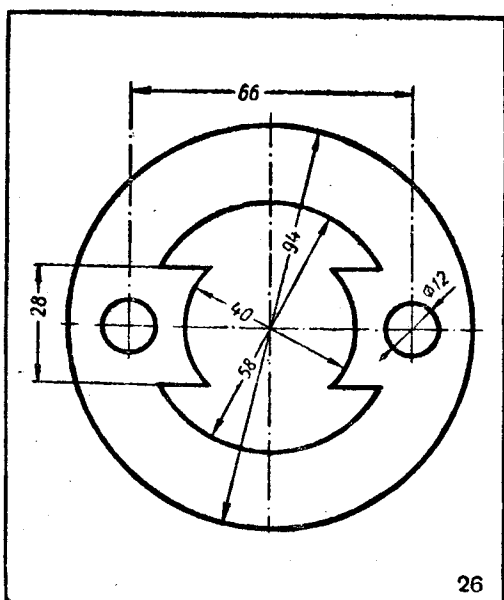
22. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 23)。



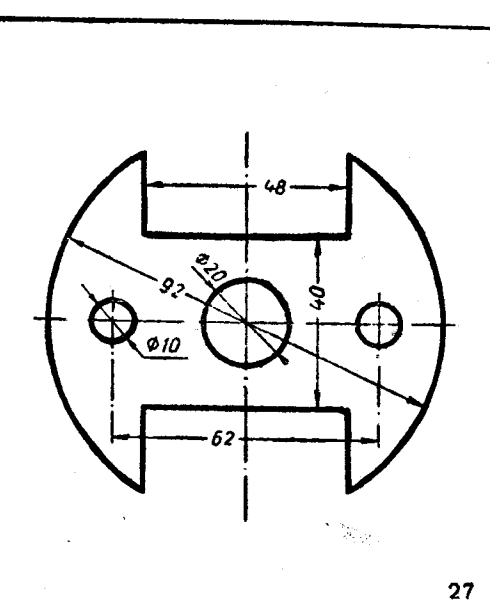
23. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 24)。



24. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 25)。



25. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 26)。



26. 根據已知的尺寸仿製此圖
(圖 27)。