三角计算尺

趙紹先
那玉恆 著

建筑工程出版社

三 角 計 算 尺

赵紹先
那玉恒 著

*

建筑工程出版社出版（北京市阜成門外南禮士路）

（北京市書刊出版業營業許可証出字第052号）

建筑工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書号464 字數10千字 787×1092 1/32 印張 1/2 插頁1

1957年4月第1版 1957年4月第1次印刷

印數：1—15,500册 定價（10）0.10元

*

統一書號：15040·464

目　　錄

兩點說明

一、我倆都是工人，文化水平很低，創造三角計算尺是为的配合工作。想不到的缺点一定很多，希望讀者多提意見，以便修正。

二、三角学的原理，一般工人弟兄由于文化水平低不容易理解；遇到算題也很难解决；而三角計算尺就是应用了三角学原理，通俗地演算三角題的工具。并且，它又能无差誤地求出所需要的結果。因此，这对于我們經常使用三角尺的建筑工人、电力工人和机械工人以及建筑、电力、机械学校的教学和測量，确是一个有參考价值的用具。

作　者

1956年11月

一、使用三角計算尺应具备的基本知識

1. 什么叫做角

由一点引出的兩条綫所組成的图形叫做角(如图1)。这兩条綫(OA和OB)叫做角的边。OA和OB是由O点引出的兩条綫組成的AOB图形。AOB就是角。

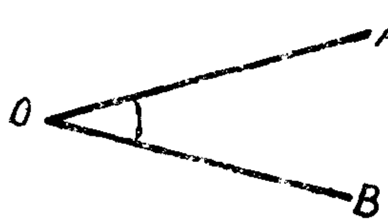

图1 角的图形

2. 常見的幾種符号

(1) 角的符号"∠"(如图1)。角AOB写成∠AOB。

(2) 三角形的符号"△"(如图2)。三角形ABC,写成△ABC。

(3) 度、分、秒的符号为"°""′""″"(如图2)。∠ABC=42度,写成∠ABC=42°。假如,有一个角的度数是32度25分31秒,写成32°25′31″。

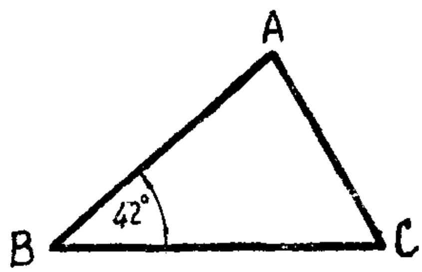

图2 角的度数示意图

3. 角的种类

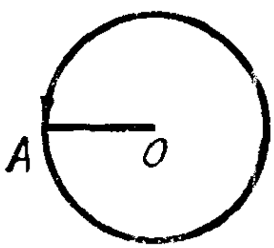

图3 圓周角图

(1) **圓周角** 是以任意半徑OA的一端点O为圓心,以OA为半徑,画圓,轉一周所構成的角度(如图3)。圓周角是360°。

(2) **平角** 是圓周角的一半,是以点O为圓心,以OA为半徑,画圓,轉半周所構成的角

度(如图4)。平角是圆周角的一半,等于180°。

(3) **直角** 是圆周角的四分之一,平角的二分之一,等于90°(如图5)。

(4) **鈍角** 是大于直角小于平角的角(如图6),也就是大于90°小于180°的角。∠AOB就是鈍角,即AOB=120°。

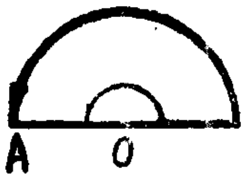

图4 平角图

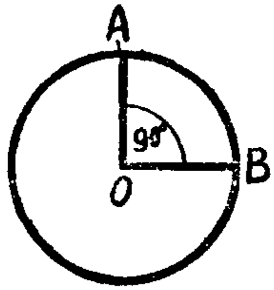

图5 直角图

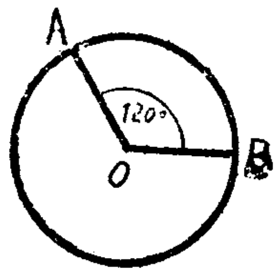

图6 鈍角图

(5) **銳角** 小于直角的角叫做銳角(如图7)。假設∠AOB=90°,則∠AOD和∠AOC都小于∠AOB,也就是都小于90°,所以∠AOD和∠AOC都是銳角。

(6) **对頂角** 兩条直綫相交于一点,一角的二边是另一角二边的延長綫,这兩个角就都是对頂角(如图8)。直綫AB和CD相交于点O,所成的∠AOD和∠BOC就是对頂角。∠AOC和∠DOB,也是对頂角。

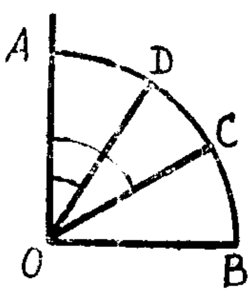

图7 銳角图

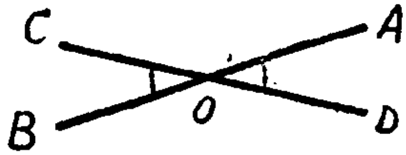

图8 对頂角图

我們知道,对頂角相等是几何学的一条定理(如图8)。∠AOD

$= \angle BOC$，$\angle AOC = \angle DOB$。三角計算尺的構造应用了这个道理。

4. 什么叫做角度

把一周分成360份，每份叫做1度，也就是一周的360分之1。1分分成60份，每1份叫做一秒。角度就是角內夾有度、分、秒的分數。

5. 量 角 器

量角器是量角度大小的一种仪器（也叫分度器），它把半圓周形的化学板刻成180等分，每分称为一度（如图9）。用量角器量$\angle AOB$，先把量角器的圓心点放在$\angle AOB$的頂点上，$\angle AOB$的OB頂点O边和量角器的零度綫放在一起，$\angle AOB$的另一边AO直綫放在分度器的某点，夾在量角器上的度數，就是我們所要知道的角度。

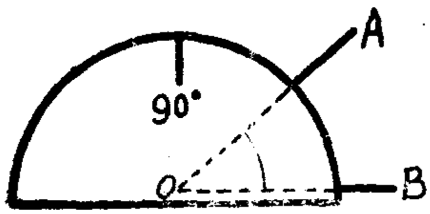

图9 量角器图

6. 什么叫做三角形

三角形是由三个角和三个边構成的图形（如图10）。三角形有三个角$\angle A$、$\angle B$、$\angle C$，还有三个边AB、BC、AC，構成$\triangle ABC$。

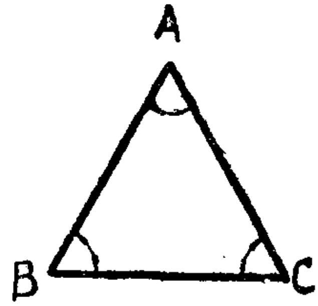

图10 三角形图

7. 三角形的种类

（1） **直角三角形** 三角形中有一个角等于90°的角，叫做直角三角形（如图11）。

（2） **銳角三角形** 三角形的三个角都小于90°，叫做銳角三

角形(如图12)。

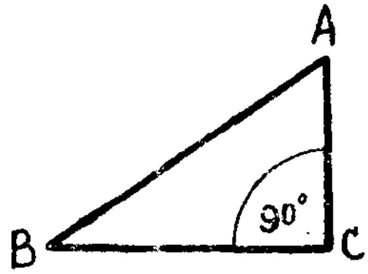

图 11　直角三角形图

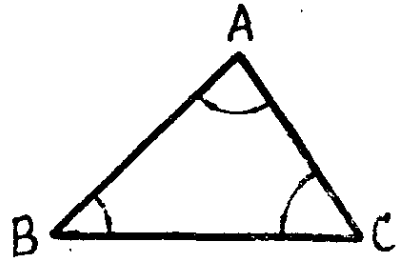

图 12　锐角三角形图

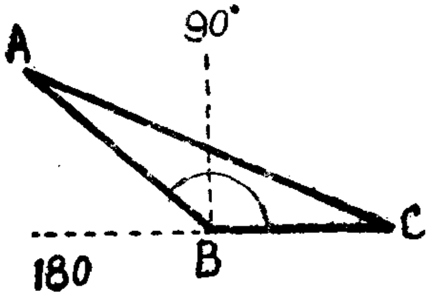

图 13　鈍角三角形图

(3)　**鈍角三角形**　三角形的三个角中,有一个大于 90° 小于 180° 的角,叫做鈍角三角形。图 13 中的 ∠B 就是大于90°小于180°的角。

8.　三角形三个內角的关系

凡是三角形的三个內角之和都等于180°——这是几何定理。图14就是 $\angle 1+\angle 2+\angle 3=180°$。如果知道其中兩个角的度数,第三个角的度数也就知道了。假如知道 $\angle 1=55°$,$\angle 2=35°$,则$\angle 3=180°-\angle 1-\angle 2=180°-55°-35°=90°$,所以$\angle 3=90°$。

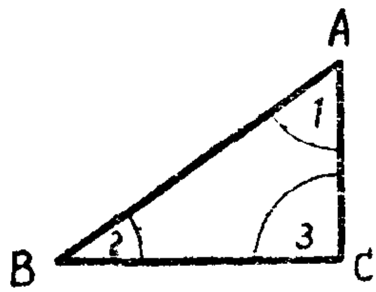

图 14　三角形的內角图

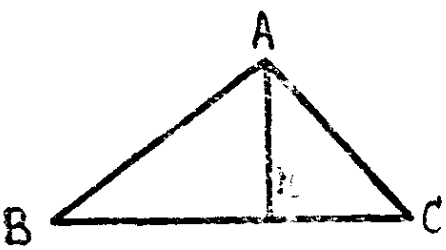

图 15　三角形的高图

9.　三角形的高

三角形的高,就是三角形的顶角到底边的垂直綫(如图15)。△ABC中的 h 就是三角形的高。

二、三角計算尺的原理和構造

1. 原　　理

本尺应用三角形边和角的变化关系制成。假定 ∠C 为直角，∠BAC ＋∠B＝ 90°，则其变化如下：

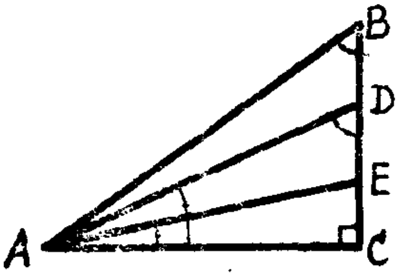

图 16　三角形的边、角变化示意图

（1） 图 16 中的∠EAC可以任意变大成为∠DAC，边AE和 CE 也随着变为AD与CE延長至D，成为CD；而∠AEC变小成为 ∠ADC，则 △ACE 成为△ACD；其二边AE和EC变为AD和CD。

（2） 图16中的 ∠ABC 可以任意变大，成为∠ADC；边AB和BC随着变小成为 AD和CD。而∠BAC则变为∠DAC；△ABC成为△ADC。其三边变为AD、DC、AC。

（3） 图17中的∠BAC、∠ABC、∠ACB三个角不变，边AC增長为A′C。而AB、BC 兩边也随着增長，成为A′B′、A′C、B′C三个边。

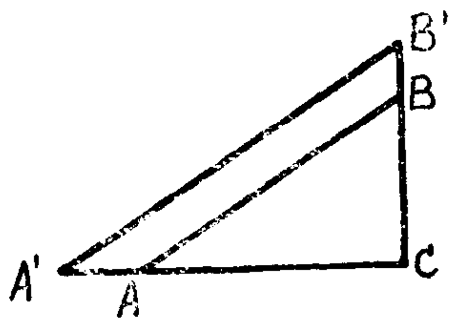

图 17　三角形的边变化示意图

反过来，也可以將 A′C边变短。∠B′A′C不变，A′B′，B′C 二个边变短，成为AB和 BC＝边，最后成为∠A、∠B、∠C三个角及AB、AC、BC三个边，变成△ABC。

（4） 图18∠C原为直角，但∠C可任意变大成为 ∠ACB，则AB和CB兩边随着变長，成为AB′和CB′，故∠ABC 随着变小，成为∠AB′C，最后成为△AB′C。

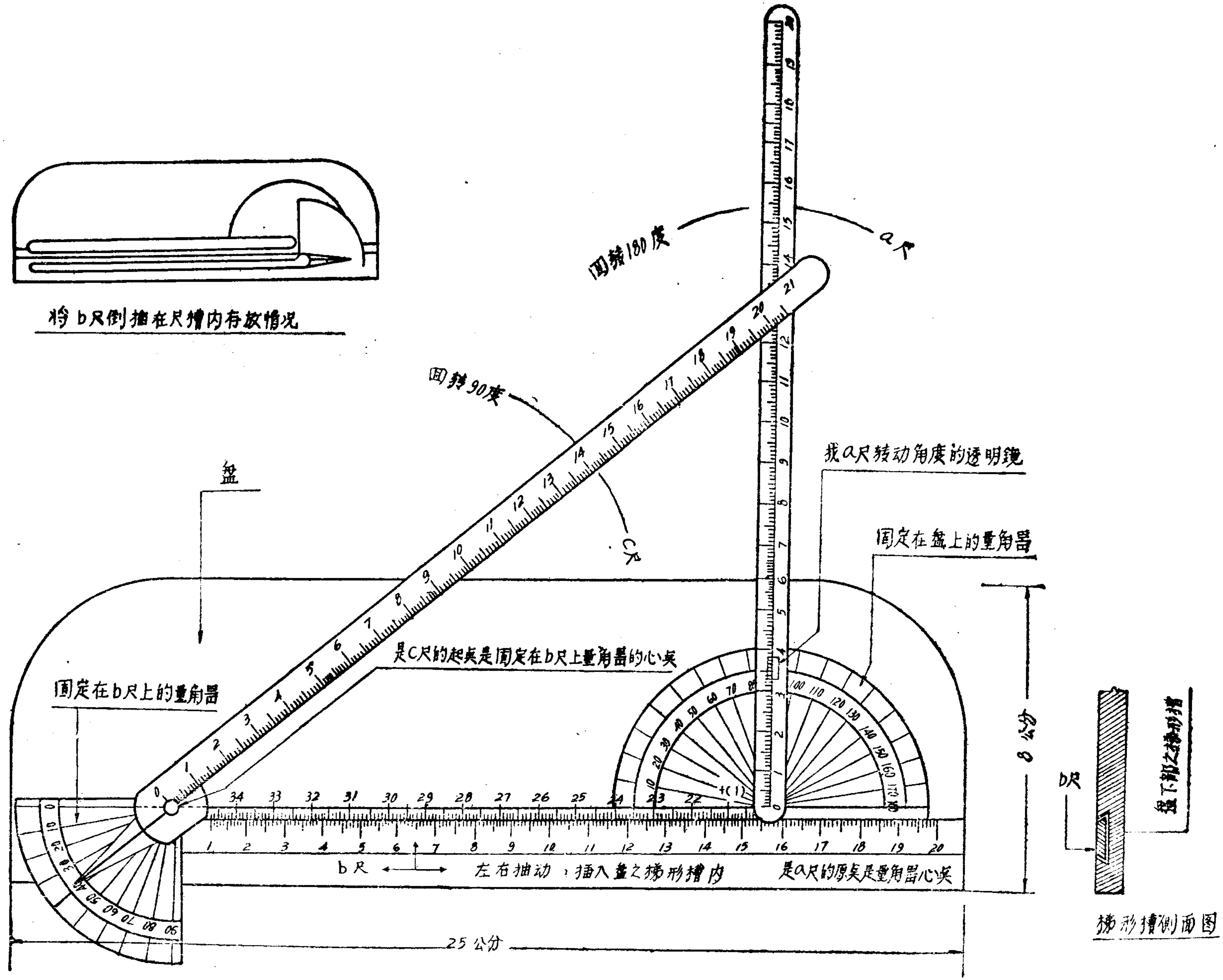

图19 三角計算尺構造詳图

（5） 图18∠C 原为直角，但∠C 可任意变小成为∠ACD，则AB 和CB 两边随着变短，成为 AD 和 CD，故∠ABC 随着变大，成为∠ADC，最后成为△ACD。

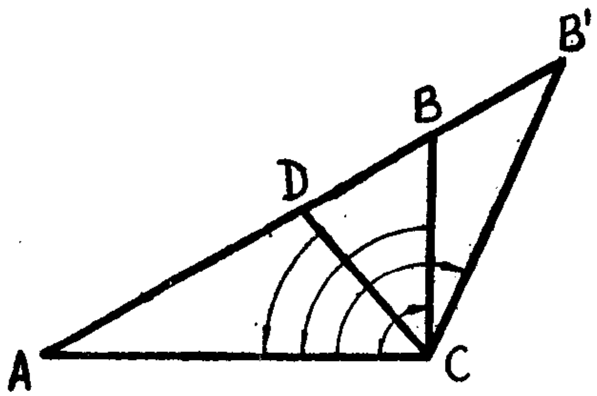

图 18　C角变化示意图

2. 構　造

本尺根据上述三角形的边角变化关系制成。構造比較簡單：它是由三个尺两个量角器和一个盤構成的。

（1） 如图19，三角計算尺的底部是一个盤，这个盤長 25 公分，寬 8 公分，厚 6 公厘，在盤的一端装一个固定量角器，使量角器的表面和盤的表面在同一水平面上，使 a 尺固定在量角器的 O 点上，点O是量角器的心点，也是a尺的起点。a尺以O为中心，可以向左右轉动，使O角随着a尺的轉动，变为任何角度。因此，a与 C尺的長度也随着角的变化而变化。

（2） 在盤的下部刻一梯形槽，b 尺插入槽內，使 b 尺的表面和盤及固定量角器的表面在同一水平面上，而 b 尺在槽內可任意向左右抽动，并将另一量角器固定在b尺上。将C尺的原点和b尺上量角器的圓心固定在一个軸上，使C尺可以左右轉动成任何角度，而使a、C二尺的長度可以变化，二尺所夾的角也随同变化。a 尺和固定在 b 尺上的量角器同一厚度。在盤的水平面上轉动或平行移动，C尺固定在b尺的量角器上，成一面刃形，刃綫和a尺相交。用完将 b 尺抽出倒插在槽內。使用和存放都很簡便。

三、三角計算尺的应用

1. 应用範圍

几何学中的三角作图，本尺都能担任。

（1） 直角三角形

1． 知道二直角边，可以求出斜边和其它二銳角。

2． 知道斜边和其中的一个直角边，可以求出二銳角和另一直角边。

3． 知道一斜边和一銳角，可以求出二直角边和另一銳角。

4． 知道一个直角边和其中的一个銳角，可以求出另一銳角和直角边与斜边。

（2） 任意三角形

1． 知道三个边，可以求出三角形中的三个角。

2． 知道兩个边和一个角，可以求出另一个边和其它二角。

3． 知道二个角和一个边，可以求出其它二边和另外一个角。

2. 三角計算尺在直角三角形中的使用方法

（1） 按数字的解法

題1 如图20，按$a=5$、$b=11.23$，求$\angle AO'O$、$\angle O'AO$二角的角度及C边的長度。

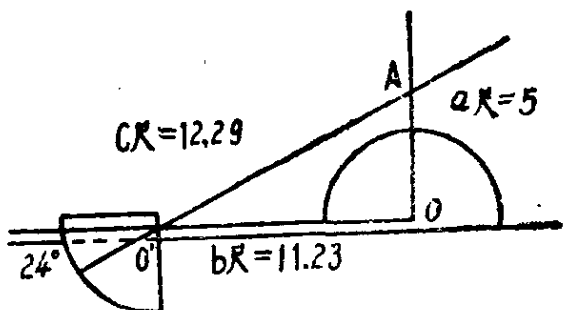

图 20

轉动a尺对准固定量角器的90°，移动b尺使其長度等于11.23（就是点0到点O′的距离），再轉动C尺和a尺上的5相交，則C边的長度12.29就是所

求的長度。所以C边$=12.29$、$\angle AO'O=24°$。在直角三角形中，$\angle O'AO=90°-24°$，$\angle O'AO=66°$。三角形内角之和等于$180°$，$\angle O'AO=180°-90°-24°=66°$。

題2　如图21，按$C=12$，$a=6$，求b边及$\angle AO'O$。

轉动a尺对准量角器上的$90°$，使C尺上的12和a尺上的6相交，則b尺上的長度10.39就是b边的边長，$\angle AO'O$上的$30°$就是$\angle AO'O$的度数。所以，$b=10.39$、$\angle AO'O=30°$。

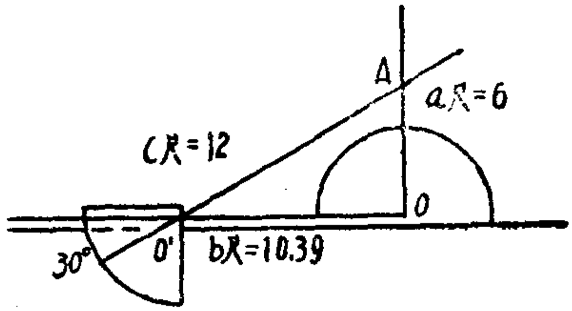

图 21

題3　如图22，按$C=18$、$b=13.79$，求a边。

轉动a尺，对准量角器上的$90°$，抽动b尺，使之$=13.79$（O与O′点距离），再使C尺上面的18和a尺相交，a尺上的11.57就是所求a边的長度。

題4　如图23，按$C=16$、$\angle AO'O=30°$，求b边的長度。

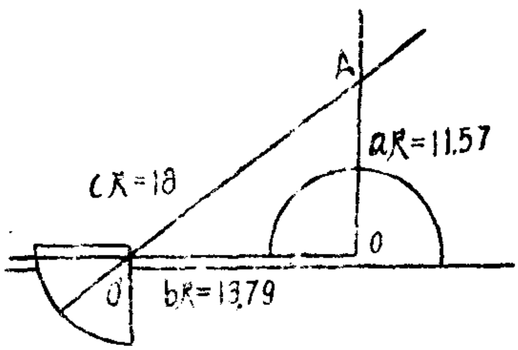

图 22

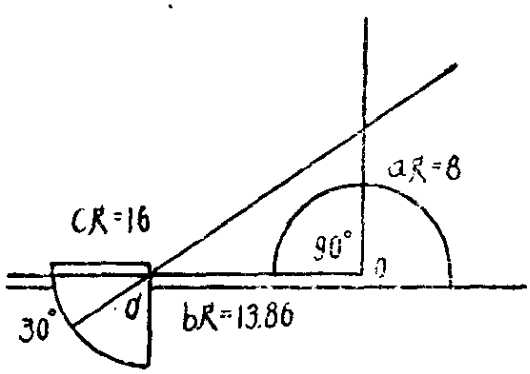

图 23

轉动a尺，对准量角器上的$90°$，轉动C尺成$30°$，保持角度不变，抽动b尺，使C尺上的16和a尺相交，b尺上的13.86，就是所求边的長度。

題5　如图24，按$b=14$、$\angle AO'O=40°$，求a边的長度。

抽动 b 尺，使点O′和 O 之間的長度为14，再轉动 a 尺，对准量角器上的90°，然后轉动C尺成 40°，則a尺上的長度11.65就是所求 a 边的長度。

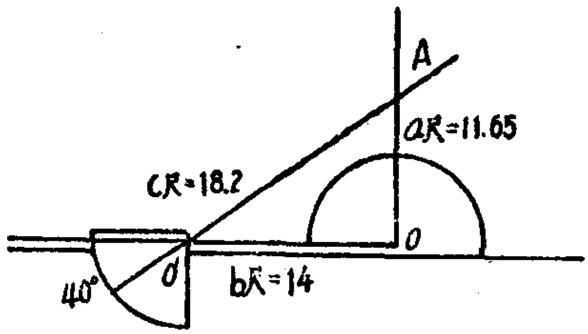

图 24

題 6　如图25，按$a=6$、∠AO′O＝25°，求C边的長度。

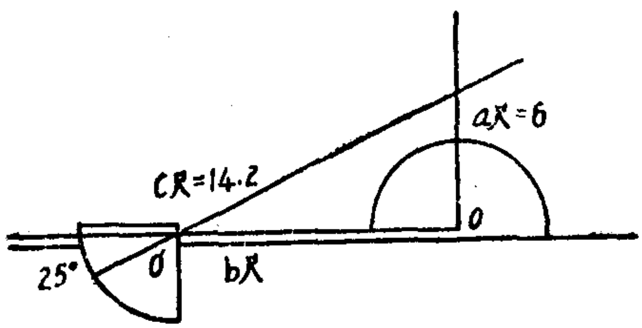

图 25

轉动 a 尺，对准量角器上的 90°，轉动 C 尺，对准量角器上的 25°，使 C 尺和 a 尺上的 6 相交，則 C 尺上的14.2就是所求 C 边的長度。

（2）　应用問題

1．以計算屋架为例，如图26，屋架跨度为16公尺，坡角为30°，求：①杆的長度

②杆的長度

③杆的長度

④杆的長度

跨度的$^1/_2$＝8公尺。

将 a 尺垂直于固定量角器上的90°，使 b 尺上的 8 对准固定量角器上的O点，移动量角器上的30°，此时 C、a两尺之交点即所求①杆及②杆的長度。

①杆＝462公分＝4.62公尺。

②杆＝924公分＝9.24公尺。

③杆的位置，規定在屋架的中間，即$^8/_2$＝4公尺处。再使b尺上的4对准固定量角器上的 O 点，a尺仍垂直于固定量角器上的 90°，C尺仍在移动量角器上的30°，此时C、a 兩尺上交点，即屋架一半的長度：462 公分，则③杆長度＝231 公分＝2.31 公尺。

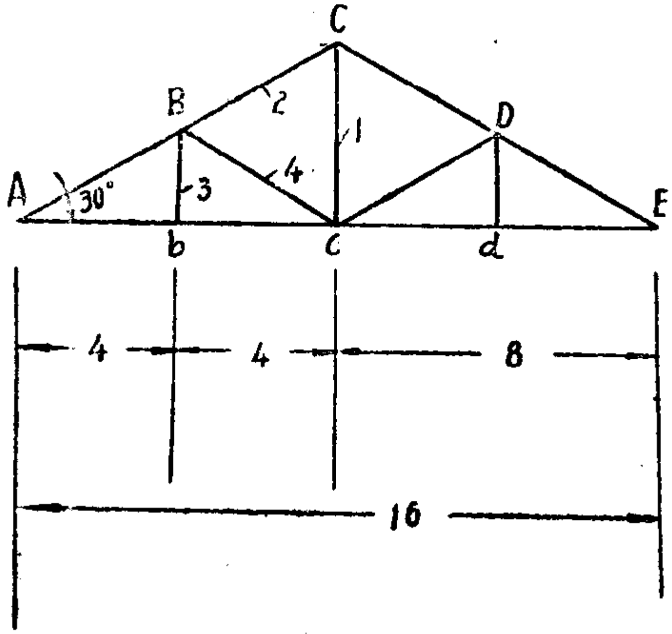

图 26

另外，仍使 b 尺上的 8 对准固定量角器上的O点，使 C 尺对准移动量角器上的 30°，再將 a 尺向左下方移动，交于②杆一半長度的4.62公尺处，则④杆的長度＝4.62公尺。