

煤矿管理干部培训教材

矿图

煤炭工业部干部学校編

中国工业出版社

煤矿管理干部培训教材

矿图

煤炭工业部干部学校編

中国工业出版社

煤矿管理干部培训教材

矿 图

煤炭工业部干部学校 編

*

煤炭工业部书刊編輯室編輯 (北京东长安街煤炭工业部大楼)

中国工业出版社出版 (北京佟麟阁路丙10号)

(北京市书刊出版事业许可证出字第110号)

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $3_{16}^{1/3}$ ·插頁1·字数80,000

1964年3月北京第一版·1964年3月北京第一次印刷

印数0001—5,170·价(科四)0.44元

*

統一书号: K15165·3126(煤炭-197)

《煤矿管理干部培训教材》是以煤炭工业部干部学校采煤技术班的讲义为基础，总结几年教学经验编写的，共分八册：矿图、煤矿地质、开采方法、巷道掘进、通风与安全、普通电工与矿山电工、矿山机械、初等数学，适宜于具有高小文化水平、有一定煤矿生产实际经验的矿、处级和区（井）、队级干部学习之用。内容注意到基础知识的通俗叙述，联系生产实际的需要和规程制度的要求，可以帮助提高煤矿基层管理干部的生产技术管理水平。

編者的話

本书按學員有一定生产經驗，但需要系統提高矿图知識的特点編写的。

編写本书时，根据少而精的原則和实用的需要，注意到內容結合国家有关規程制度；理論概念力求簡要适用；文字表达力求通俗易懂；尽量用簡便的图解代替繁瑣的計算；用簡明的示意图表达复杂的空間位置关系。此外，还采用了必要的模型和图表，以加强直观性，帮助理解，使学生掌握矿图知識，更好地領導煤矿生产工作。

本課程讲授时数为 60 学时，复习輔導为 60 学时，其中包括实习、作业、閱讀标准图样和現場图紙的时间在內。如果学时較少，讲解时，书中用小字排印的部分，可以从略。

本书由吳祥楨同志执笔編写，吳文魁、許铁山、朱东生、金宝山等同志审閱。

目 录

編者的話

第一部分 測量大意	1
第一节 測量学和矿山測量学的基本任务和作用	1
一、測量学和矿山測量学的研究对象和任务	1
二、測量学在社会主义經濟建設中的作用	2
三、矿山測量工作的主要作用	2
第二节 井下罗盘仪測量	3
一、常用的測量名詞	3
二、比例尺	8
三、挂罗盘仪	10
四、測斜仪	12
五、用矿山罗盘仪作巷道和回采工作面測量	13
第三节 巷道掘进給向和貫通測量大意	21
一、巷道掘进給向	21
二、貫通測量大意	25
附录一、常用測量仪器簡介	27
附录二、由斜长和傾斜角求水平长度和高差表	30
附录三、导綫閉合差的图解平差法	31
第二部分 矿图基本知識	33
第一节 平面图和豎直面图的正投影概述	33
一、正投影	33
二、投影面	34
三、水平投影图	37
四、标高投影	38
第二节 矿区地形图	44
一、地形图和矿区地形图	44
二、地物符号	45
三、地貌符号	47

四、根据等高线图作地形剖面图	50
第三节 煤层等高线的用途和绘制方法	55
一、煤层等高线和各种地形的等高线图形	55
二、煤层等高线图的用途	60
三、根据钻孔位置平面图作内插等高线的方法	63
第四节 煤层巷道平面图	66
一、煤层巷道投影图和投影关系	66
二、从巷道平面图上看各类巷道的方法	68
三、从煤层巷道平面图看煤层的产状要素和地质构造的方法	70
第五节 基本矿山测量图	72
一、矿山测量图的主要分类	72
二、矿山测量图图例	74
三、对基本矿山测量图的基本要求	74
四、基本矿山测量图实例	78
五、煤层采掘工程竖直面投影图	79
六、基本矿山测量图的主要用途	80
第六节 井上下对照图	81
一、画法和主要内容	81
二、图的比例和绘图日期	81
三、主要用途	81
第七节 计划图和设计图	81
一、计划图	81
二、设计图	83
三、储量计算图	86
第八节 业务报告图	91
一、通风系统示意图	91
二、运输系统示意图	91
三、其它系统示意图	93
第九节 矿图的管理	93

第一部分 測量大意

第一节 測量学和矿山測量学的基本任务和作用

一、測量学和矿山測量学的研究对象和任务

測量学是量地的科学,它的主要任务有两項:

(一)測繪:把某一个地区或整个地球的表面的形状和大小,用一定的測量方法,按一定的比例縮小,繪制成图的工作过程叫做測繪。測繪出来的图可以供給国家經濟建設、国防和科学研究部門使用。

(二)标定:按照設計好的图样,用一定的測量仪器,把建筑物或重要设备的設計位置正确地标定到地面上,以便施工。这项工作叫做标定。

測量学在矿山上运用,就形成了矿山測量学。它为采矿企业提供建設时期和生产时期的各种重要資料,保证安全生产和合理开采。矿山測量学有以下六項主要任务:

(一)建立矿区地面控制网和測繪地形图:地形測图的工作步骤是先精确地測定一些骨干点,标出它們的平面坐标和标高,再用这些骨干点作根据,分区进行碎部測量,繪出地形图;

(二)进行矿区和矿井建設中的施工測量:这项任务中包括:矿区地面各項工程建筑的标定,井巷掘进工程中的中腰綫測量,多头掘进时的貫通測量等工作;

(三)測繪井下采掘工程图和矿体几何图:这是一項經常的工作任务。根据煤炭工业部 1960 年頒发的《生产矿井測量試行規程》*第 171 条的規定:“各矿井均必須备有能够正确地全面地反映

* 下面文中提到的《生产矿井測量試行規程》就是这一本,不再列頒发单位及年月。

各該矿井範圍內井上的地物地貌；井下的煤(油頁岩)层埋藏条件和采掘工程进行情况，以及地面建筑物与井巷之間的几何关系全部必要的測繪資料。这些資料应随着自然变化、地面建筑物的增加、地质勘探、采掘工程的进展等情况，根据生产建設的需要，定期进行补充和校正”。从規程上的規定可以看出，矿山測量图要密切配合生产的需要，及时把煤矿井上下的有关动态反映在图上，以便布置工作；

(四)对資源的合理利用和生产情况进行監督檢查：矿山測量人員应当遵照燃料工业部 1955 年頒发的《煤矿及油頁岩矿用井工方法开采时各种埋藏量动态和煤及油頁岩損失的統計試行規程》和煤炭工业部 1961 年頒发的《三量規定》，按时統計矿井的产量，并且經常研究分析儲量动态和損失情况，及时提出改进意見，不断提高管理水平，保证国家資源的充分利用和生产的正常接替；

矿山測量人員对采掘工程的质量和数量应当及时檢查驗收，及时糾正丢失煤皮或丢失煤层的現象；

(五)研究采空区上方的岩层移动和地表移动；

(六)定期参加采矿計劃的編制。

二、測量学在社会主义經濟建設中的作用

在社会主义經濟建設中，各种大的工程一般都要經過勘察、設計、施工和檢查等阶段。各个阶段都同測量工作密切联系着。例如，在大規模的資源勘察工作中，必須預先由測繪人員測繪出地形图，然后地质人員才能把获得的資料填繪在地形图上。在施工时期，測繪人員必須把施工对象标定到地上，同时还要对工程进行檢查測量。从上面的情形可以看出，測量工作是任何一項工程不可分割的一部分。

三、矿山測量工作的主要作用

(一)对均衡生产方面起保证作用：矿山測量部門要及时提出生产必需的各項測繪資料，准确地掌握各种儲量的变化，参加采矿計劃的編制，并且經常檢查执行情况，这就保证生产各部門工作能很好地协作，順利地按計劃进行；

(二)对采掘工程和资源利用方面起监督作用: 矿山测量人员应当经常监督检查采掘工程的质量和煤层开采是否合理, 减少地下资源的浪费;

(三)对安全生产方面起指导作用: 矿山测量人员应当经常把井下巷道和回采工作面及时测绘到图上, 指出采掘巷道的正确方向, 不至于把巷道掘入危险地区。同时, 准确而合理地留设保护煤柱, 使采空区上方岩层和地表塌陷的时候, 不会发生事故。

第一节 复习提纲

- 一、测绘和标定是测量学的两项主要任务, 它们有什么主要的区别?
- 二、结合现场实际情况, 谈一谈个人对矿山测量六项基本任务的体会。
- 三、对矿山测量三项主要作用有什么体会?

第二节 井下罗盘仪测量

井下罗盘仪测量主要是在薄煤层回采工作面和次要巷道中普遍应用的一种测量方法, 是一种井下辅助性测量。井下罗盘仪测量最常用的仪器是矿山罗盘仪。这种仪器结构简单, 操作方便。主要缺点是误差大, 特别是磁针的偏差大。因此, 在主要巷道中, 都用精密的仪器——经纬仪来测量。

一、常用的测量名词

(一)点: 当我们画一个教室平面图时, 只要确定教室的四个角点, 就可以连成四方的图形。点只有位置, 没有大小。任何一个图形都是由许多点组成的。测量学上把组成图形的骨干点, 例如房屋的拐角点、道路的交叉点、道路和河流的拐弯点, 等等, 叫做地形特征点。测量人员只要把这些点子测绘到图上, 再根据实际情况把这些点子连接起来, 就成为需要的图形了。

(二)线: 上面说过, 各种图形都是用每两点间连线的方法绘成的。线有直线和曲线。直线是两点间最短的线。曲线最常见的是等高线。线只有长短, 没有宽度和厚度。

(三)长度: 两点间的直线长用一定单位来表示的时候叫长度。

例如,某月巷道进尺几百米,一匹布长一百市尺等,都是指的长度。国际长度单位是米制;我国工程技术上也用米制。 $1\text{米}=10\text{分米}=100\text{厘米}=1000\text{毫米}$ 。 1000米 为一公里, 500米 为一华里。每市尺 $=\frac{1}{3}\text{米}$,或 $1\text{米}=3\text{市尺}$ 。

由于地面起伏不平,所以实际长度有两类:两点都在一个水平面上的长度叫水平长度;两点不在一个水平面上的长度叫倾斜长度。沿着斜井轴线丈量的长度就是一种倾斜长度。平面图上无法表示倾斜长度的,当遇到像山坡或斜井那样的倾斜地面时,应该先用计算方法或分段丈量求出水平长度,然后绘图。我们从平面图上量得的长度都是水平投影长度,如果线段两端点标高不同,说明这个线段是倾斜的。实际倾斜长度应当经过计算或作图来求。

(四)角和角度

1. 角:两直线交叉就构成了角。像图1那样,交点 B 叫做角的顶点,两条直线 BA 、 BC 叫做角的两边。通常用符号 $\angle$ 表示角,用 $\angle ABC$ 表示 AB 边和 CB 边交于 B 点的角。

任意两条直线交叉构成的角叫夹角。

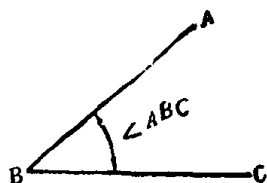


图1 角的图形

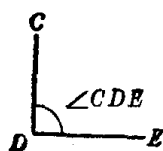


图2 直角图形

2. 角的量度:角的大小同两条边张开的大小有关系,同它们的长短没有关系。拿图1和图2来说,虽然 $\angle ABC$ 的边比 $\angle CDE$ 的边长些,但是,图2的 $\angle CDE$ 却比图1的 $\angle ABC$ 大。以任意点为圆心,用任意长度的半径画一个圆,在圆周上均匀划分成360份,每份对的圆心角是量角的单位,叫做“度”。 $\frac{1}{2}$ 圆是180度, $\frac{1}{4}$ 圆是90度。90度的角也叫直角,图2中的 $\angle CDE$ 就是直角。比度小的有分、秒。通常把度、分、秒分别用“°”、“′”、“″”来表示。 $1^\circ=60'$,

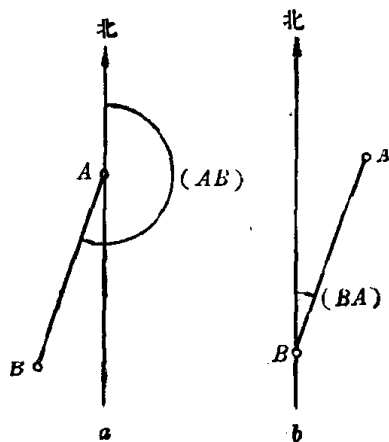
$1' = 60''$ 。測量常用的經緯儀和羅盤儀等，主要是在地面上量角用的。在看圖、用圖時，通常都用量角器來量圖上的角度。

3. 水平角 β : 水平角是兩條水平綫構成的夾角。

4. 傾斜角 δ : 一條斜綫和一條水平綫構成的夾角叫傾斜角，有時也叫豎直角。例如，某礦三號斜井的傾斜角是 35° ，這就是說，斜井的軸綫和水平綫的夾角是 35° 。傾斜角有上坡和下坡兩種情況：從低處向高處走是上坡，這樣的傾斜角叫仰角；從高處向低處走是下坡，這樣的傾斜角叫俯角。例如，拿上面某礦三號斜井來說，下井時，傾斜角是 35° 的俯角；上井時，傾斜角是 35° 的仰角。

一條直綫是不是傾斜，在平面圖上直接看不出來。在豎直面圖上可以一目了然，還可以用量角器量出傾斜角度。這好像從側面看樓梯似的，既能看出它是傾斜的，又能量出它和地平面構成的夾角。

(五) 子午綫：地面上任意一點的子午綫，是通過這一點的正南正北的方向綫。子午綫有兩種：真子午綫和磁子午綫。圖 3，A 點的真子午綫是通過 A 點的南北綫，它的北端通過地球的北極，南端通過地球的南極。A 點的磁子午綫，是磁針在 A 點靜止的時候指出的南北方向綫。真子午綫和磁子午綫並不一致，



它們之間的差別大小在不同的地方 圖 3 直綫的方向和方位角的量度是不同的。

子午綫是地面或井下任意一點的基本方向綫。

(六) 方位角 α : 從甲地到乙地的方向，在測量圖上用方位角來表示。方位角是地面上任意一條直綫和子午綫構成的水平角，從子午綫的北端開始沿順時針方向計算，它的範圍從 0° 到 360° 。方位角還必須清楚地表示出直綫的走向，從北京到廣州和從廣州到北京走向是不同的，前一種情形是向南走，後一種情形是向北

走。图 3-a 是从 A 到 B 的方位角图形，图 3-b 是从 B 到 A 的方位角图形。图 3-a 中 AB 是地面上两点的位置，连接 AB 两点成直线，表示 AB 的方向线，在 A 点上画一条正南正北的直线，表示 A 点的子午线。上端画箭头，并且注明“北”，表示上端是指北方向；下端有时注明“南”。AB 方位角，是从 A 点子午线北端开始，沿顺时针方向到 AB 直线之间的夹角。图上的圆弧表示方位角的大小，箭头表示计算角度的方向；圆弧旁边注明的“(AB)”是“AB 方位角”的简写。图 3-b 是 BA 方位角的图形，直线走向是从 B 到 A，方位角的算法是从 B 点子午线北端开始，沿顺时针方向旋转到 BA 直线之间的夹角。BA 方位角用符号“(BA)”来表示。

从图 3 可以看出，在一条直线上因为走向不同，可以得出两个方位角 (AB) 和 (BA)。由于它们方向相反，所以叫正反方位角。

从图 4-a 可以看出，B 点在 A 点正东方向，(AB) 的角值等于 $\frac{1}{4}$ 圆，也就是 90° 。在图 4-b 中仍然是 AB 两点，从 B 到 A 时，A 在 B 的正西方向，(BA) 的角值等于 $\frac{3}{4}$ 圆，也就是 270° 。把这两种情形比较一下，(AB) = 90° ，(BA) = 270° 。由此可以了解到，正反方位角之间总是相差 180° 。

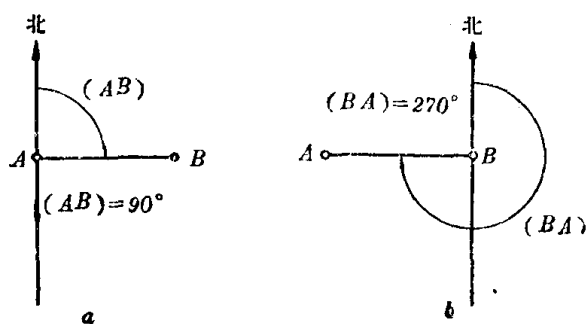


图 4 正反方位角

方位角是以子午线为根据的，我国很多煤矿已经采用真子午线作为基本方向。根据真子午线计算的方位角是真方位角。如果以磁子午线为基本方向，得到的方位角是磁方位角。

地面直綫的方向除了能用方位角表示外,还能用象限角表示。象限角和方位角之間是有联系的,只要知道了方位角,就可以求得象限角,反过来也是一样。

以地面上某一点为中心,用通过这一点的子午綫(正南北綫)和卯酉綫(正东西綫)把大地划成四大部分,每个部分就叫一个象限,像图5那样。北东部分叫Ⅰ象限,南东部分叫Ⅱ象限,南西部分叫Ⅲ象限,北西部分叫Ⅳ象限。象限角的代号是 R ,例如 R_{AB} 。同方位角一样, R_{AB} 和 R_{BA} 的方向是相反的。

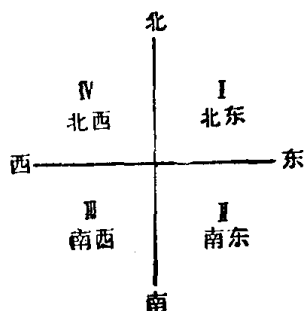


图5 象限

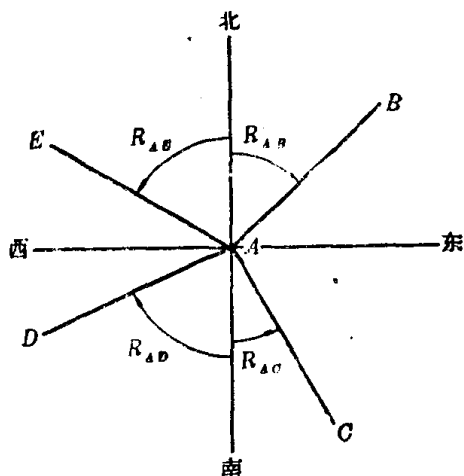


图6 象限角

下面分别举例說明象限角的表示方法以及象限角和方位角的换算方法。图6表示A点周圍有B、C、D、E四个点。B点在A点的北东方向Ⅰ象限內;C点在A点的南东方向Ⅱ象限內;D点在A点南西方向Ⅲ象限內;E点在A点的北西方向Ⅳ象限內。計算象限角的方向,像图6中带箭头的圆弧表示的那样。AB方向綫在Ⅰ象限內,它的象限角是从A点子午綫北端开始,沿順时針方向旋轉到AB直綫之間的夹角。例如,图6中的 R_{AB} =北 47° 东。AC方向綫在Ⅱ象限內,它的象限角是从A点子午綫南端开始,沿反时針方向旋轉到AC直綫之間的夹角。例如,图6中的 R_{AC} =南 31° 东。同理, R_{AD} =南 67° 西; R_{AE} =北 60° 西。

象限角和方位角的标准方向都是子午綫,它們中間有一定的关系,可以换算,从图6、7上可以看出:

1. $(AB) = R_{AB} = 47^\circ$ (图6);

2. $(AC) = 180^\circ - R_{AC} = 180^\circ - 31^\circ = 149^\circ$ (图 7);
3. $(AD) = 180^\circ + R_{AD} = 180^\circ + 67^\circ = 247^\circ$ (图 6);
4. $(AE) = 360^\circ - R_{AE} = 360^\circ - 60^\circ = 300^\circ$ (图 6)。

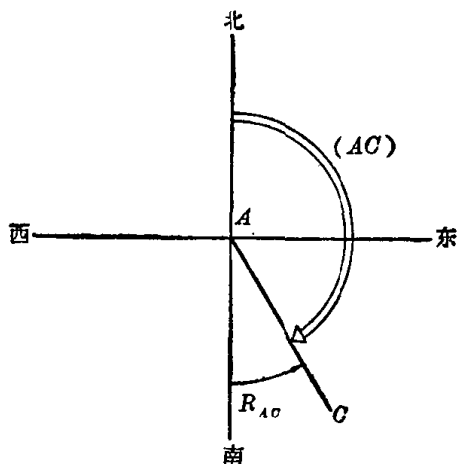


图 7 象限角和方位角的关系

二、比例尺

(一)把地面上地物形状清楚地表示在一張图上的时候，不可能把图形画成和实际同样大小，必須縮小多少倍以后才能繪图，这个縮小的程度叫比例尺或縮尺，通常用 M 来代表。比例尺是用由分子和分母組成的分式来表示的。分子通常是 1，分母是几千或几百。例如 $\frac{1}{1000}$ 或 1:1000，念成一千分之一。分子表示图上的长度，分母表示实际长度。例如，地上两点平距 1000 分米，在一千分之一的图上画一个分米。从这里可以看出，分母 1000 就是繪图时的縮小倍数。

如果把同一块地面繪成 1:1000、1:2000 和 1:10000 三种比例尺的三張图紙，那么，1:1000 的图形比 1:2000 的大，1:10000 的图形最小。例如，拿图 8 中某办公楼的三种比例尺的平面图來說，1:1000 的图形最大，1:2000 小些，1:10000 最小。也可以这样說：比例尺一千分之一比二千分之一大，一万分之一比二千分之一小。煤矿上常見的地面地形图、采掘工程平面图、工业广场平面图等，

一般都采用比较大的比例尺, 像 1:500、1:1000、1:2000 和 1:5000 等。有的时候, 专门设计的图纸上用的比例尺要更大一些, 常见的有 1:200、1:100 和 1:50, 等等。

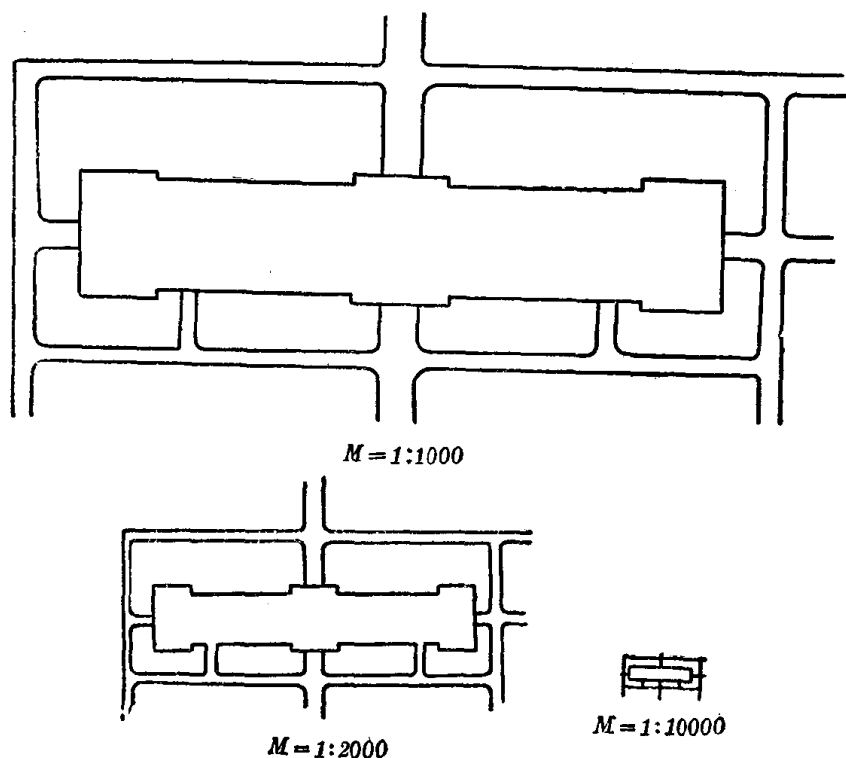


图 8 比例尺同图形的关系

当我们知道了某一張图的比例尺, 又在图上量出任意两点 AB 的图上长度以后, 就可以求出 AB 两点的实地水平长度。

例: 在 1:5000 图上量得 AB 两点在图上的长度是 124 毫米, 问 AB 的实际水平长度是多少?

解: 把 124 毫米化成米的单位, 得 0.124 米。然后用比例尺的分母 5000 去乘, 就得出: $0.124 \text{ 米} \times 5000 = 620 \text{ 米}$ 。

(二) 为了简化量图, 制有一种专门量图用的尺子, 尺上刻度是按一定比例缩小的, 所以也叫缩尺。为了便于使用, 把尺子做成三棱柱体, 刻上六种不同比例的刻度, 叫三棱比例尺 (以下简称三棱尺)。

用三棱尺量图时，可以根据图紙比例找出尺上相应比例的一面，直接从尺上讀出实地长度。如果三棱尺六种比例中沒有跟图紙相同的比例，可以采用大(或小)十倍、百倍的尺面去量，然后把量得的长度放大(或縮小)十倍、百倍，就得到实地的长度。

例：图紙上 AB 两点用 $1:1000$ 的三棱尺量得的讀数是 55 米，但是图的比例是 $1:10000$ ，問 AB 实地长度是多少？

解：比例 $1:1000$ 比 $1:10000$ 大十倍，現在用大十倍的尺子量图，應該把量得的結果放大十倍，也就是： $55 \times 10 = 550$ 米。

三、挂罗盘仪

整套的矿山罗盘仪包括挂罗盘仪和測斜仪两部分。挂罗盘仪的构造和使用方法如下：

(一)挂罗盘仪主要由罗盘盒、罗盘框和磁針三部分組成(图 9)。

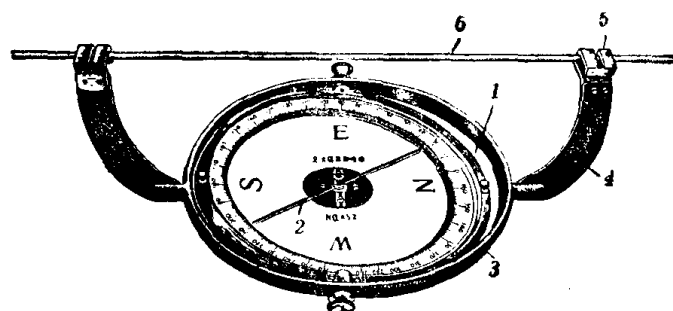


图 9 挂罗盘仪

1—罗盘盒；2—磁針；3—外环；4—弯脚；5—挂鉤；6—綫绳。

(二)罗盘盒是用黃銅或其它抗磁性金屬制成。盒內有分度圈，圈上按反时針方向刻着 $0^\circ - 360^\circ$ 的分划，每十度一注。盒底中央有一鋼針，用来安放磁針，盒面有玻璃盖，盒底有一个固定磁針的螺旋。罗盘盒底部有四个拉丁字母 E 、 S 、 W 、 N ，分別代表东、南、西、北方向。 N 正对分度圈上的 0° (或 360°)， S 正对 180° ， E 正对 90° ， W 正对 270° 。

(三)磁針是帶有磁性的铁針，分南北两极，中間黃銅帽的頂部鑲着瑪瑙，把磁針放在盒底的鋼針上可以自由轉动。由于地球磁