

生产矿井测量
试行规程

中国工业出版社

关于頒发“生产矿井測量 試行規程”的指示

(60)煤生生賈字第138号

为了提高矿山測量工作的质量，适应煤炭工业大跃进的需要，茲将修訂后的“生产矿井測量試行規程”頒发試行。

在試行中，各单位应結合生产实际需要和技术水平的不断提高，对規程及时提出修改和补充意見，以供将来修訂时参考。

規程中未提到的部分，各单位在必要时可作补充規定。但必須报管理局及部批准后执行。对地方小型煤矿，本規程只作参考。

自本規程頒发后，本部于1956年1月17日煤技地字第32号命令公布的“生产矿井測量規程”即行作废。

煤炭工业部

1960年4月7日

目 录

第一章 总则	5
第二章 联系测量	6
第一节 主要原则	6
第二节 矿井定向测量	8
一井定向	9
1. 投点工作	9
2. 连接测量	12
(1) 三角形连接法	13
(2) 对称读数连接法	16
(3) 四边形连接法	17
两井定向	19
第三节 导入标高测量	21
钢丝导入标高测量	21
钢尺导入标高测量	22
测深器导入标高测量	22
第三章 井下平面控制测量	23
第一节 主要原则	23
第二节 井下经纬仪导线站的设置	24
第三节 导线水平角观测	25
第四节 导线边长丈量	28
第五节 导线的延长及其检查	29
第六节 室内计算工作	30

第四章 井下高程控制測量	32
第一节 主要原則	32
第二节 井下水准基点的設置	33
第三节 水准仪高程測量	33
第四节 經緯仪高程測量	35
第五章 巷道和回采工作面測量	37
第一节 主要原則	37
第二节 巷道測量	38
第三节 回采工作面測量	42
第六章 貫通測量	43
第一节 主要原則	43
第二节 誤差預計	44
第三节 施測工作	48
第七章 測繪資料	49
第一节 主要原則	49
第二节 必备的矿山測繪資料	50
第三节 对矿山測繪資料的基本要求	53
附录 1 仪器和測尺的检查	59
附录 2 井下測量成果的精度評定	61
附录 3 鋼絲抗拉极限强度和最大重錘允許重量值	62
附录 4 鋼絲伸长数值的計算	63
附录 5 供参考的主要定向設備示意图	63
附录 6 用振摆法对垂线的检查	65
附录 7 定向測量时垂线和重錘与井筒风流隔离的方法	65
附录 8 摆动垂线稳定位置的計算	66
附录 9 用三角形連接法进行定向时的誤差預計方法	67
附录 10 三角形連接法的解算	70
附录 11 用对称讀数連接法进行連接測量的工作步驟	76
附录 12 对称讀数連接法的解算	77

附录13	连接四边形允许形状的选择和连接误差的确定	80
附录14	两井定向地面两垂线连线坐标方位角误差的预计	86
附录15	连接四边形的解算	86頁之后插頁
附录16	两井定向井下经纬仪导线起算边坐标方位角误差的预计	89
附录17	两井定向的工作步骤	94
附录18	两井定向计算	95
附录19	按最小二乘法进行三井定向的平差	99
附录20	钢丝导入标高测量方法	109
附录21	钢尺导入标高测量方法	111
附录22	测深器导入标高测量方法	113
附录23	井下经纬仪导线网测角中误差的计算	114
附录24	井下经纬仪导线边长丈量误差积累的公式	116
附录25	定向基点和导入标高用的水准基点以及井下测量 各种标志的样式	117
附录26	井下经纬仪导线测量记录簿格式	120
附录27	钢尺的比长	121
附录28	井下经纬仪导线测量成果计算表	128
附录29	井下水准仪高程测量的记录和计算格式	129
附录30	通过采区竖直巷道用单垂线切线法进行定向测量	132
附录31	通过倾斜角超过 70° 的巷道进行采区定向测量的方法	134
附录32	贯通容许偏差参考数值的确定	136
附录33	贯通测量施测过程中实测精度的计算	137
附录34	贯通测量误差预计的实例	139
附录35	用偏心经纬仪标定巷道方向的方法	152
附录36	掘进巷道弯道部分的给向方法	154
附录37	假定(地方)坐标系统图幅编号方法示意图	156

第一章 总 則

第1条 在进行各項測量工作时，必須遵照本規程中所規定的各項精度要求，采用适当的測量方法；当进行重要的測量工作时，应根据具体情况通过誤差預計来确定測量的方法和精度。

第2条 为了避免測量和計算工作中的錯誤，要求測量和計算工作本身能进行校核，或者进行两次測量和計算。重要測量和計算工作至少应独立进行两次，同时必須以不同的施測者或計算者分別进行之。

第3条 为了减少系統誤差对測量結果的影响，所有的測量仪器，都必須定期进行檢查，檢查結果应記入有关的記錄簿內。在进行重要的測量工作时，所用的測量仪器在施測前必須按規定进行檢查。

經緯仪、水准仪和其他測量仪器檢查的內容見附录1。

第4条 本規程是以中誤差与容許誤差为評定測量成果的精度标准。中誤差亦称均方誤差，容許誤差則采用中誤差的两倍。

进行誤差預計时，預期誤差采用中誤差的三倍。

第5条 測量成果的精度是用下列两种方法之一来評定(參看附录2)：

1. 以实际測量的誤差与容許誤差相比較的方法来評定；
2. 以实际測量誤差計算得来的中誤差来評定。

第6条 全矿区的井上下測量应根据統一的坐标系統进行計算。当矿区的基本控制網有条件与全国性大地網联測时，应采用1954年北京坐标系統和1956年以青島水准基点为依据的高

程系統。

当无此条件时，亦可以采用假定坐标系統。

第7条 各生产矿井所有的測繪資料是正确进行采矿工作的重要依据，均应按本規程規定妥善加以保管，直至矿井报废，然后上交。

第二章 联系測量

第一节 主要原則

第8条 联系測量应保証井下測量和地面測量能用同一坐标系統进行計算。

联系測量应确定：

1. 井下經緯仪导綫起算边的坐标方位角；
2. 井下經緯仪导綫起算边端点的平面坐标 x 和 y ；
3. 井下高程測量起算基点的标高 z 。

第9条 为了进行联系測量，应根据現有大地測量控制網，在地面井口附近建立定向基点（即近井点，下同）和水准基点。

定向基点和水准基点应埋設在便于觀測和便于保存的地点，必須避免設置在地面移动区域以內。

此外，定向基点还应符合下列要求：

1. 每个井口定向基点至少应有两个，而且距井口一般不应超过300米；

2. 应保証能从定向基点起，向垂球綫敷設測角中誤差不超过 $\pm 8''$ 、导綫相对誤差不大于 $1/8000$ 的經緯仪支导綫，同时，支导綫的边数不超过三个。

水准基点亦应符合下列要求：

在每一个矿井井口附近至少应有两个水准基点（定向基点亦可同时作为水准基点用）。

定向基点和水准基点的式样及其埋设方法可参看附录25。

第10条 用固定标志固定的一至四等三角点，能代替四等三角网的精密导线基点，高精度图根网的基点以及测角中误差不得超过 $\pm 5''$ 、导线相对误差不大于 $1/15000$ 的导线网的基点等，如其位置符合第9条的要求时，均能作为定向基点用。

用固定标志固定的水准基点和作为水准基点用的定向基点的标高，应用不低于四等水准测量的精度来测量。四等水准全线或环的容许闭合差为：

一般地区不超过 $20\text{毫米}\sqrt{K}$

山区不超过 $25\text{毫米}\sqrt{K}$

式中 K ——水准路线长度，以公里为单位。

註：在特殊情况下，定向基点也可用测角中误差不超过 $\pm 8''$ 、导线相对误差不大于 $1/8000$ 的闭合导线敷设，导线直接由大地测量控制网的基点出发，导线的长度不得超过1.5公里，而且导线顶点数不得超过8个。

第11条 为了通过联系测量确定井下导线起算边的坐标方位角、起算边端点的平面坐标以及高程测量起算点的标高等数值，应预先在井底车场巷道中埋设永久导线点和永久水准点。

永久导线点一般不得少于六个。在不十分长的井底车场巷道中可以少设，但不得少于三个。

永久水准点一般不得少于三个，永久导线点亦可作为永久水准点用。

在井下埋设的永久导线点和永久水准点应符合本规程第三章第二节和第四章第二节的要求。

第12条 通过斜井或平峒，可将地面基点的坐标(x 、 y 、 z)和坐标方位角用导线直接导入井下，不存在定向问题。

沿斜井或平峒敷設導綫時，应符合本規程第三章和第四章中的要求。

第二节 矿井定向測量

第13条 通过井筒进行定向測量時，应完成下列兩項任务：

1. 由地面往定向水平投点或投入由点所組成的方向；
2. 在地面基点及井下永久導綫点与所投点間进行連接測量。

第14条 进行定向測量之前必須作好各項准备工作，包括現場踏勘，定向方案的选择，仪器工具与設備安裝的准备和检查，人員的組織分工等。

在进行定向測量的整个过程中，应由一个測量負責人指揮大家进行測量。

第15条 为了得到可靠的校核，定向測量至少应独立进行兩次。

由兩次独立进行的定向測量結果計算得到的井下最后定向水平經緯仪導綫起算边的坐标方位角的相差值对地面控制系統來說不得超过 $\pm 3'$ 。

如果井下經緯仪導綫兩端的導綫边，其坐标方位角均分別由定向測量測定，則敷設在該两边間的經緯仪導綫角度閉合差 $\Delta\alpha$ 不得超过

$$\sqrt{(3')^2 + (0.7')^2 n}$$

式中 n ——敷設在由定向測量測定坐标方位角的两導綫边間的經緯仪導綫的总角数。

井田一翼长度不超过300米的小矿井，由兩次独立进行的定向測量，測定的井下經緯仪導綫起算边的坐标方位角的容許相差数可以适当放寬，但不应超过 $\pm 10'$ 。

定向测量的最終結果，应以两次独立定向测量結果的加权平均值或算术平均值为准。

第16条 选择定向测量方法时，应首先考虑采用通过两个豎井(或通过三个豎井)的定向测量方法，在沒有这种可能时，再考虑采用一井定向测量方法。

选择一井定向测量方法时，应遵守下列原則：

1. 使垂綫間的距离尽可能地大；
2. 为了完成連接测量的連接图形，应当是形状最有利的三角形、四边形等；
3. 在所有能得到相同测量精度的連接测量方法之中，应选择一种使井筒因测量而停止生产的时间最短的测量方法。

一 井 定 向

1. 投 点 工 作

第17条 一井定向测量时，誤差的主要来源是投点工作的不精确，因此对投点工作应特別重視。

第18条 往井下下放垂綫之前，为了安全地进行测量工作，应在地面井口和井下定向水平設置保險盘。或采取其他安全措施。

第19条 为了进行投点工作，应有下列定向設備和工具。

1. 纏有鋼絲的手搖絞車；
2. 导向滑輪；
3. 定綫板；
4. 重錘；
5. 有标尺的定中盘；
6. 下放垂綫用的小錘球；
7. 检查垂綫用的信号圈；

8. 稳定重锤用的容器等。

第20条 应采用没有接头的钢丝悬挂重锤，尽可能采用小直径的，但须具有足够抗拉强度的钢丝。

直径1毫米以下的细钢丝只能在风速不超过0.7米/秒、深度小于300米的井筒中投点时用。当井筒内风流速度超过0.7米/秒或井筒深度大于300米时，应采用1~2毫米直径的钢丝。

钢丝上悬挂的重锤重量应接近该钢丝极限抗拉强度值的60%，但不得超过60%。各种不同直径的炭质弹性钢丝的极限抗拉强度值及其相应的容许最大锤重见附录3。

在投点工作前，应根据所选择的重锤重量和钢丝长度，预先计算钢丝的伸长数值（见附录4）。

第21条 手摇绞车，导向滑轮，重锤应符合下列要求：

1. 手摇绞车各个部件必须能承受三倍投点时所受的荷重而不致损坏；

手摇绞车必须有双闸，绞车滚筒的直径不得小于250毫米（其示意图参看附录5图8）。

2. 投点用的导向滑轮直径不得小于150毫米（其示意图参看附录5图9）。

3. 投点用的重锤应由具有挂钩的圆盘和重砣组成，重砣可用生铁或铅制成，并沿半径方向有一个切口。重锤的重量应对称于挂重锤的钢丝（其示意图参看附录5图10）。

第22条 下放垂线时，应采取下列措施：

1. 下放垂线之前，测量负责人应使井筒内所有人员一律离开井筒；

2. 为了下放垂线，在垂线下端挂一小锤（3~6公斤），工作重锤应在垂线下放到定向水平后悬挂；

3. 垂线应徐徐下放，其速度不得超过1~2米/秒，每下放

50米停止一次，稍穩定后再繼續下放；

4.測量負責人應親自指導將垂綫放至井下，並對整個垂綫進行檢查；

5.應用電話進行井上下聯系或採用預先規定好的升降信號。

第23條 垂綫放到定向水平預定高度后，將絞車閘住，並掛上“工作重錘”，然後須檢查垂綫和井壁，垂綫和井筒中的設備，以及重錘和裝有穩定液的筒壁有無接觸之處。

檢查垂綫在井筒中是否和某部分接觸時，應同時用下列兩種主要方法：

1.信號圈法——就是沿着垂綫放下1~3個由輕金屬或其他材料做成的小圈，進行檢查；

2.比距法——就是用比較井上下二垂綫間距離的方法進行檢查。垂綫之間的距離應在垂綫擺動靜止后測定，如在垂綫擺動的情況下測定距離時，則應根據標尺進行多次觀測確定的垂綫穩定位置來測定垂綫間的距離。

井上和井下量得的垂綫間的距離，相差不得超過 ± 2 毫米。

此外，也可以用振擺法進行檢查（參看附錄6）。

井上下垂綫間的距離尚未進行比較之前，不准在定向水平做連接測量。

第24條 為了減小投點誤差，在定向測量時應採取措施，盡量降低井筒內的风流速度，如有可能，在定向測量時，預先停止扇風機運轉。

在井筒中有較大風流的情況下作定向測量時，應採取一些隔離風流的措施（參看附錄7）以減小井筒與井底車場巷道連接處風流對垂綫的影響。

第25條 在定向水平上確定垂綫的穩定位置，可用具有毫

米刻划标尺的定中盘，根据观测垂线摆动的结果来确定，定中盘的构造参看附录 5 中图 11。

为了观测垂线的摆动，设于井下的定中盘必须牢靠地固定，以保证在整个定向测量过程中不致移动。

如果垂线摆幅很小，不超过 0.4 毫米时，可采用仪器直接观测自由悬挂的垂线进行连接测量；在联接测量后，必须检查垂线的位置和摆幅，当位置移动值和摆幅均不超过 0.4 毫米时，方可采用已观测的成果。

第26条 在定中盘标尺上确定垂线的摆动位置时，均应按垂线的外边缘或内边缘进行读数，垂线摆动位置的标尺读数（左读数或右读数）应连续取 11 或 13 组。

垂线稳定位置根据标尺读数用附录 8 的公式进行计算。

按互相垂直的两个标尺读数算出垂线的稳定位置后，借助于定中盘的螺丝，将钢丝固定住。或用其他方法标出垂线的稳定位置。

2. 连接测量

第27条 连接测量的任务就是在地面上测定两垂线连线的坐标方位角，然后根据垂线在井下定向水平测定导线起算边的坐标方位角。

第28条 通过一个竖井井筒作定向测量时，可根据地面及井下井底车场巷道与井筒连接处的特点，采用各种不同的连接测量方法，如三角形连接法，对称读数连接法，或四边形连接法。

第29条 选择连接测量方法时，应预先计算出根据地面定向基点测定垂线连线的坐标方位角中误差，以及在定向水平根据垂线连线测定的导线起算边的坐标方位角中误差，这些误差称为连接误差，其值均不得超过 $\pm 30''$ （预计方法参看附录 9）。

無論採用那一種連接測量方法，都必須做好設計及組織工作，以便連接測量有可靠的校核，並保證不發生錯誤。

第30條 定向連接用的經緯儀導線邊長小於20米時，採用三次對中或用兩架儀器相互瞄視儀器的對中設備進行。觀測水平角時，應使經緯儀對中的相對誤差不大於 $1/30000$ 。

(1) 三角形連接法

第31條 用三角形連接法進行連接測量的示意圖，如圖1所示。

連接測量須進行下列測量工作：

- (1) 丈量連接三角形的 a 、 b 、 c 三條邊長；
- (2) 在 C 點測出 γ 、 δ 及 ϵ 角。

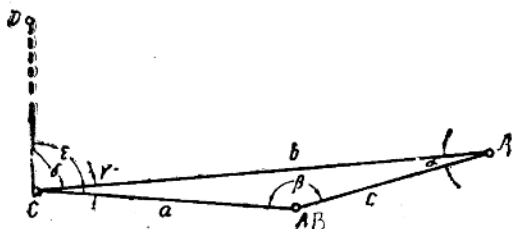


圖1 三角形連接法示意圖

A 和 B 為垂綫； C 為設置經緯儀的測站。

第32條 定向測量採用的連接三角形應符合本規程第16條的要求。

連接三角形最有利的形狀是：三角形兩銳角 γ 和 α 均不超過 2° ， $\frac{a}{c}$ 之值應尽可能地小。即 C 點應尽可能地靠近垂綫 B 。

第33條 在進行連接測量前，應計算連接三角形由於邊長和水平角的測量誤差而引起的計算角 α 的誤差值。

連接三角形是延伸形 ($\alpha < 2^\circ$, $\beta > 178^\circ$) 时, α 和 β 两計算角的誤差可用下列近似公式求得:

$$m''_{\alpha} = \pm m''_r \frac{a}{c};$$

$$m''_{\beta} = \pm m''_r \frac{b}{c}.$$

在 α 角的預計中誤差不超过 $\pm 20''$ 的条件下, 才允許用三角形連接法进行連接測量(見附录 9)。

第34条 在 C 点的測角中誤差不得超过 $\pm 7''$ 。因此, 測角应用游标精度不低于 $30''$ 的經緯仪, 以三次复測进行測量; 如用精度在 $10''$ 以上的光学經緯仪时, 应用三个測回进行測量。

当 CD 边小于 20 米时, 仪器对中三次 (每对中一次用一个复測或一个測回进行观测), 取三次观测的角度算术平均值, 作为最后結果。

用复測法測角时, 所測角度的最終值与檢驗值相差不得超过 $\pm t$ (t 为游标的最小讀数)。

用測回法測角时, 各測回測得的角度数值的差不得大于 $\pm 10''$ 。

在 C 站測的各水平角, 应进行測站平差, 平差前求得的条件方程式不符值不应超过 $\pm 20''$ 。

第35条 連接三角形的各边长, 应用鋼尺丈量, 丈量时施加一定拉力, 丈量次数应在 5 次以上, 每次丈量的讀数应讀到毫米, 并取 5 次以上丈量結果的算术平均值作为丈量的最終結果。

三角形中同一边长各次丈量結果之間的相差值不得超过 ± 2 毫米, 而各边丈量結果的中誤差不得超过 ± 0.5 毫米。

第36条 为了检查三角形各边丈量所得結果, 应按下列公式計算連結两垂綫的 c 边的长度:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$$

根据上式求得的 c 值与实际丈量的结果进行比较。

在地面连接三角形中，按公式算得的 c 边长度和直接丈量的 c 边长度相差不得超过 ± 2 毫米；在井下连接三角形中按公式算得的 c 边长度和直接丈量的 c 边长度相差不得超过 ± 4 毫米。

第37条 根据连接三角形形状的不同，应采用不同公式进行计算：

1. 连接三角形的 $\alpha < 2^\circ$ ， $\beta > 178^\circ$ 时， α 和 β 角值可按下列近似公式进行计算：

$$\alpha'' = \gamma'' \frac{a}{c}; \quad \beta'' = \gamma'' \frac{b}{c}.$$

2. 连接三角形 $\alpha < 20^\circ$ ， $\beta > 160^\circ$ 时， α 和 β 角值用正弦公式计算：

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} \sin \gamma;$$

$$\sin \beta = \frac{b}{c} \sin \gamma.$$

3. 连接三角形 $\alpha > 20^\circ$ 时，用边长公式计算。

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \pm \sqrt{\frac{(P-b)(P-c)}{P(P-a)}};$$

$$\operatorname{tg} \frac{\beta}{2} = \pm \sqrt{\frac{(P-a)(P-c)}{P(P-b)}}.$$

式中

$$P = \frac{a+b+c}{2}.$$

在计算井下连接三角形时，必须用井下定向水平丈量的和计算的两锤线间的距离平差值进行计算。

用三角形連接法进行定向測量的計算可參考附录10規定的表格进行計算。

(2) 对称讀数連接法

第38条 用两个互相平行的水平标尺进行連接測量的方法叫对称讀数連接法。用对称讀数連接法进行連接測量的示意图如图2所示。

將經緯仪分別設置在C和D兩点上，应使C和D兩点尽可能地靠近A和B兩垂綫，并应使CD連綫与AB兩垂綫連綫所成的角度 ω 尽可能地小些。仪器至标尺的距离不得大于6米。

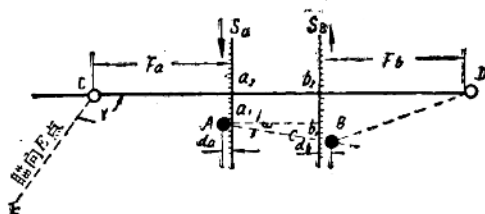


图2 对称讀数連接法示意图

A和B为垂綫；C和D为設置經緯仪的測站。

标尺 S_a 和 S_b 的位置应与在C点和D点上的經緯仪連綫相垂直。兩标尺距A、B垂綫的距离 d_a 和 d_b 各不得超过60毫米。

第39条 标尺讀数 a_2 和 b_2 用經緯仪正倒鏡两次來測定。 a_2 和 b_2 的讀数对定向的精度有很大影响，故应估讀到毫米以下一位小数。以經緯仪正倒鏡讀得的 a_2 和 b_2 讀数的算术平均值作为 a_2 和 b_2 的最終讀数。

第40条 标尺上 a_1 和 b_1 的讀数，乃是指垂綫A和B在穩定位置时由仪器觀測所讀得的讀数，当垂綫擺动时，应按本規程第26条規定的觀測方法來确定 a_1 和 b_1 的讀数。