

中华人民共和国煤炭工业部制定

煤炭资源勘探工程 测量规程

煤炭工业出版社

PDG

中华人民共和国煤炭工业部制定

煤炭资源勘探工程测量规程

煤炭工业出版社

中华人民共和国煤炭工业部制定
煤炭资源勘探工程测量规程

★

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街21号)

北京京辉印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

★

开本 787×1092mm¹/₃₂

印张2¹/₈

字数43千字 印数1-4,200

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

ISBN 7-5020-0181-6/TD·171

书号 3030

定价 0.85 元

关于颁发《煤炭资源勘探 工程测量规程》的通知

(87)煤地字第 535 号

为了加强煤田地质勘探技术管理，提高勘探工程测量的质量，经调查研究、广泛征求意见，制定了《煤炭资源勘探工程测量规程》，现予颁发，请遵照执行。

中华人民共和国煤炭工业部

一九八七年九月十七日

目 录

1. 总则	1
1.1 一般规定	1
1.2 勘探工程测量的内容和精度要求	2
1.3 对大地控制点的要求	5
2. 控制测量	6
2.1 一般规定	6
2.2 小三角测量	7
2.3 光电测距导线	11
2.4 勘探控制点测量	12
2.5 等外水准测量	13
2.6 三角高程测量	15
3. 地质勘探工程测量	18
3.1 一般规定	18
3.2 钻孔测量	18
3.3 剖面测量	19
3.4 地质工程点测量	20
3.5 勘探坑道测量	23
4. 物探工程测量	25
4.1 一般规定	25
4.2 电法勘探测量	27
4.3 磁法勘探测量	28
4.4 重力勘探测量	28
4.5 地震勘探测量	30
5. 资料整理与检查验收	33
5.1 一般规定	33
5.2 资料整理	33
5.3 检查验收	35

5.4	质量评定	36
附录A	勘探工程测量技术设计书编写提纲	37
附录B	勘探工程测量技术总结报告编写提纲	38
附录C	经纬仪的检验	39
附录D	水准仪的检验	44
附录E	平板仪的检验	45
附录F	光电测距仪的检验	48
附录G	归心元素的测定和计算	49
附录H	$R(=\delta_A^2 + \delta_B^2 + \delta_A \delta_B)$ 值表	51
附录I	检查角 $\Delta e''$ 限差表	53
附录J	导线长度归算至椭圆柱面(或大地水准面) 的改正数 ΔS_H 的系数 K_H 表	54
附录K	导线长度归算至高斯投影平面上的改正数 ΔS 的系数 K 表	55
附录L	地球曲率和折光差改正计算表	57
附录M	小三角点标石埋设图	58
附录N	极坐标法布设测线角度及距离表	59

1. 总 则

1.0.1 本规程适用于 1:5000、1:10000、1:25000、1:50000 比例尺煤炭资源勘探工程测量,其成果精度和内容应能满足煤炭资源勘探的需要,并可供矿山设计和生产使用。

1.0.2 在满足本规程精度要求的前提下,经主管部门批准,可采用本规程未列入的其他方法,并应尽量采用行之有效的新技术、新方法。

1.1 一般规定

1.1.1 煤炭资源勘探工程测量的平面坐标暂用 1954 年北京坐标系,高程采用“1985 国家高程基准”为依据起算。

平面控制采用高斯正形投影,1:5000、1:10000 比例尺按三度分带;1:25000、1:50000 比例尺按六度分带计算平面直角坐标。

勘探工程测量的平面控制起算依据是国家等级三角点、导线点;高程控制直接起算依据是等级水准点和连测水准高程的三角点、导线点。

勘探区面积小于 50 平方公里,且无发展远景时,也可布设独立控制网,并可直接在平面上计算。

1.1.2 地形分类标准

平丘地 勘探区绝大部分地面坡度在 6° 以下,高差在 150 米以下。

山地 勘探区绝大部分地面坡度在 6° 以上,高差在 150 米以上。

1.1.3 施工前,应全面收集测区资料并进行实地踏勘,

对测区已有的成果成图资料应进行认真分析、合理利用。根据任务需要和测区的实际情况,编写技术设计书,其内容和要求见附录 A。

施工中应加强内、外业质量检查,成果成图合格后方可提供使用。

工作结束后,应做好资料整理并按附录 B 的要求编写技术总结报告。

1.1.4 应加强测量仪器和工具的维护,并按规定进行检验和校正,使其经常保持良好状态。各类仪器检验的项目和方法见附录 C-F,应认真填写检验记录,并作为原始资料提交。

1.1.5 本规程以中误差和允许限差为评定精度的标准,以两倍中误差为极限误差。接近极限误差的点、线应是少量的。

1.2 勘探工程测量的内容和精度要求

1.2.1 定位测量的精度应符合表 1 和表 2 的规定。

表 1

项 目	对附近勘探点平面位置 中误差(m)	对附近水准点高程中 误差(m)	
钻孔、剖面端点	1.0	平丘地	0.4
		山 地	0.7
水文观测孔、井筒检查 孔、露天矿区露头孔	1.0	平丘地	0.2
		山 地	0.4

露天矿拉沟剖面钻孔及其他有特殊精度要求的点位,其测定方法应在设计书中具体规定。

表 2

项 目		对附近勘探点图上 平面位置中误差 (mm)	对附近勘探点高程 中误差 (基本等高 距)
探槽、探井 地质点、泉、 剖面点	重 要	0.3	1/5
	一 般	平丘地	1/2
		山 地	1/2

注：1.地质点包括老窖、构造点、最高洪水位点、浅钻等。

2.在森林荫蔽等困难地区，表2的规定可放宽0.5倍。

1.2.2 勘探坑道测量的精度应符合表 3 规定。

表 3

项 目	对附近控制点平 面位置中误差 (m)	对附近控制点高 程中误差 (m)	备 注
近 井 点	1.0	0.4	对附近基本控制点
坑口位置点	1.0	0.2	对近井点
坑内导线终点	0.5	0.2	对坑口位置点

注：上表系对300米以内的独头坑道的要求，长度超过时应按煤炭工业部颁发的《煤矿测量规程》有关规定执行。

1.2.3 电法勘探工程测量精度应符合表 4 规定。

表 4

项 目	对附近勘探点图上平面位置中误差(mm)
基线端点	0.2
测线端点	0.4
电法坐标点	1.0

点距大于、等于 100 米时，相邻点距误差不超过 1%；
点距在 20~100 米间，相邻点距误差不超过 2%；点距小于
20 米，相邻点距误差不超过 3%。

需要进行地形改正,或有特殊要求时,应进行高程测定。

1.2.4 磁法勘探工程测量精度应符合表 5 规定。

表 5

项 目	对附近勘控点图上平面位置中误差(mm)
基线端点	0.3
精测剖面点	0.8
测网剖面点	1.0

依大比例尺图或正射影像图布设剖面时,最大误差不应大于图上 2 毫米。

相邻点位之间最大相对误差要求如下:

点距大于、等于 100 米时,最大相对误差应不超过 1%;

点距在 20~100 米间时,最大相对误差应小于 2%;

点距小于 20 米时,最大相对误差应小于 3%。

1.2.5 重力勘探工程测量精度应符合表 6、表 7 规定。

表 6

项 目	对附近勘控点图上平面位置中误差(mm)
路线测量观测点	1.2
面积测量观测点	1.0

各种比例尺重力观测点高程中误差按表 7 规定执行

1.2.6 地震勘探工程测量精度应符合表 8 规定。

炮点间距及相邻道距最大误差不应大于 3%,排列长度最大误差不应大于 5%。

使用 1 米等高距地形图施工时,其高程可在图上量取。

表 7

高程 中误差(m)	等异常线距(mgl)	±0.10	±0.25	±0.50	±1.00	±2.00
	布伽重力异常中误差(mgl)	±0.04	±0.10	±0.20	±0.40	±0.80
重力观测中误差(mgl)						
±0.02		±0.10	±0.35			
±0.05			±0.20	±0.80		
±0.10				±0.60	±1.70	
±0.20					±1.40	±3.30
±0.30					±0.80	±3.00
±0.50						±2.50

表 8

项 目	对附近勘探点平面 位置中误差(m)	对附近勘探点高程 中误差(m)
炮点、检波点	5.0	0.5

1.3 对大地控制点的要求

1.3.1 为满足不同比例尺勘探工程测量的需要, 国家等级三角点、导线点的密度在以下范围内, 应不少于一点。

1.3.1.1 找煤、普查区 50 平方公里;

1.3.1.2 详查勘探区 30 平方公里;

1.3.1.3 精查和需进行大于 1:10000 比例尺地质填图区 20 平方公里。

国家等级水准路线间距, 在平丘地一般不应超过 20 公里, 在山地、高山地可根据勘探工程测量的需要适当放宽。

2. 控制 测 量

2.1 一般规定

2.1.1 勘探工程测量平面控制的一般发展层次如下：

国家等级点——基本控制点——勘探控制点（简称勘控点）。

勘探区内已有的“军控点”和其他埋石点，可根据其精度情况，作为相应级别的控制点使用。

2.1.2 国家等级三角点、导线点的密度不能满足需要时，可布设 5" 小三角点或光电测距导线点作为基本控制点进行加密。

在局部地区，当 5" 点不足时，也可布设少量的 10" 点作为基本控制点。

基本控制点的精度按表 9 规定执行。

表 9

测角中误差	起 始 边	最 弱 边	对附近水准点的高程中误差(m)		
	相对中误差	相对中误差	平 地	丘 陵	山 地
5"	1/40000	1/20000	0.1	0.2	0.5
10"	1/20000	1/10000	0.1	0.2	0.5

2.1.3 勘控点在基本控制点的基础上加密，进行地质工程测量可发展三次，物探工程测量可发展四次。当进行大比例尺平板仪地质填图时，其密度每平方公里不应少于 2 点。

勘控点的精度要求是：对附近基本控制点平面位置中误差不大于 1 米；对附近基本控制点的高程中误差，平丘地不

大于0.2米，山地不大于0.5米。

2.1.4 基本控制点的高程测定，平地用等外水准测量，丘陵和山地一般用三角高程测量，并尽量布设为三角高程网或高程路线。

等外水准路线应起闭于国家等级水准点，或用等级水准连测的基本控制点，平差后的等外水准允许发展三次。

三角高程网或高程路线应以水准连测的基本控制点做起算或闭合点。困难地区，三角高程路线也可闭合于符合表9规定高程精度的三角点上。但线路全长不应超过表14规定全长的0.6倍。

2.1.5 勘控点高程用等外水准或三角高程测量方法测定。三角高程测量布设为三角高程路线和独立交会高程，平丘地可发展一次，山地可发展三次。

三角高程路线应起闭于基本控制点，或用等外水准连测的勘控点。

2.2 小三角测量

2.2.1 5"小三角点采用锁、网和各种图形的插点布设，可逐级或越级加密。

越级加密5"点，应尽量组成全面网，以使控制点精度均匀。

锁、网三角形边长，根据需要可在1~5公里变通。

线形锁宜近于直伸，求距角一般不小于 40° ，困难时不小于 30° ，图形个数不超过9个，锁长不超过15公里。当图形个数和求距角超限时，应使全锁的图形强度系数总和 $\sum R \leq 85$ ，布设人字形线形锁或双线形锁，任意一个单锁的 $\sum R$ 可放宽至100（图形强度系数表见附录H）。

三角锁的要求与线形锁相同。

插网图形结构力求布设均匀，各内角一般不小于 30° ，困难情况下，个别角也不应小于 20° 。

各种图形的插点，边长一般不大于 8 公里，困难时个别边也不应超过 12 公里，当插点与高级点或两插点距离小于 2 公里时，应尽量组成图形连测。

2.2.2 $10''$ 小三角点布设方式一般为插点，个别情况下也可布设线形锁。插点边长不超过 6 公里，线形锁边长可在 $1 \sim 3$ 公里内变通，锁长不超过 8 公里，其余各项要求同 $5''$ 点规定。

2.2.3 小三角点的位置应选在土质坚硬，利于保存的地方，相邻点应通视良好，便于观测和扩展。

小三角点必须埋石，根据勘探区的情况也可适当造觇标。

小三角点一般采用附近地理名称命名，也可统一编号。

2.2.4 水平角观测应在呈象清晰、大气稳定的条件下进行。一般采用方向观测法，选择通视良好，目标明显的方面作为起始方向。

观测方向多于 3 个小时应归零，多于 7 个小时应分组观测，每组方向数应大致相等，并采用共同的起始方向。

观测时各测回间度盘位置变换 $\frac{180^\circ}{n} + 10'$ ， n 为规定的

测回数。观测中，望远镜的焦距在同一测回内应尽量保持不变。照准时，照准部应按规定方向旋转，应用微动螺旋按旋进方向照准目标。观测过程中气泡中心位置偏离整置中心， J_1 型仪器不得超过 2 格， J_2 型仪器不得超过 3 格。

2.2.5 归心元素的测定，一般采用投影面交角约为 120° 或 60° 的三个仪器位置盘左盘右进行，也可在交角约为 90° 的两个仪器位置上连续投影二次。投影示误三角形的最长

边，或示误四边形的长对角线，对于标石中心的投影应不大于5毫米，对于照准圆筒和标心柱中心的投影应不大于10毫米。

归心元素偏心距量取至毫米，偏心角量取至 $15'$ 。

归心改正数大于 $1''$ 时，应在水平方向值中进行改正。归心元素的测定和计算示例见附录G。

2.2.6 水平角观测测回数及限差应符合表10的规定。

表 10

项 目	仪 器 类 型	J ₂ 型	J ₆ 型
测 回 数	5"点	3	6
	10"点	2	4
半 测 回 归 零 差		12"	24"
2C变 动 范 围		18"	
各 测 回 同 一 方 向 较 差		12"	24"
光 学 测 微 器 两 次 重 合 差		3"	
三 角 形 闭 合 差	5"点	±15"	
	10"点	±30"	

2.2.7 观测结果出现超限时，应认真分析原因，并按以下规定进行重测：

2.2.7.1 2C变化范围，测回差和两次重合读数差超限，允许重测超限方向，重测时，应联测起始方向。

2.2.7.2 一测回中重测方向数超过所测方向数的 $1/3$ ，或归零差超限及一测回中起始方向2C变化范围超限，该测回应重测。

2.2.7.3 因超限而重测的完整测回，称为重测测回。因发现测错方向、对错度盘、读错记错或因中途观测条件不佳等原因而放弃的测回，进行重新观测时，不算重测。

一个测站上重测测回数超过总测回数的 $1/2$ ，或因闭合差超限而重测时，该测站应全部重测。

2.2.7.4 重测应在全部基本测回完成后进行。因故没测完，或上半测回归零差超限，可随时进行重测，不算重测测回数。

2.2.7.5 个别方向目标不清晰，可先放弃，待目标清晰后再补测。放弃的方向不得超过全部方向数的 $1/3$ 。

2.2.8 对外业观测资料，应进行下列限差检验。

2.2.8.1 测角中误差：
$$M = \pm \sqrt{\frac{[WW]}{3N}}$$

2.2.8.2 方位角条件闭合差：
$$W_\beta = \pm 2M\sqrt{N}$$

2.2.8.3 极（边）条件闭合差：
$$W_s = \pm 2M\sqrt{[\delta\delta]}$$

式中 W 为三角形闭合差， N 为三角形个数或传递方位角个数， δ 为求距角正弦对数秒差（以对数第六位为单位）， M 为规定的测角中误差，按 $5''$ 或 $10''$ 计。

2.2.9 小三角测量的平差计算一般采用电算，在高斯平面上进行，方向改正值大于 $1''$ 时，应进行方向改化，其计算公式如下：

$$\delta_{1.2} = f(x_1 - x_2)y_m$$

$$\delta_{2.1} = -f(x_1 - x_2)y_m$$

式中 f 值依纬度而定，在我国可视为常数 0.00254 ； x_1, x_2 为两点的纵坐标； y_m 为两点横坐标中数（不包括投影带号和 500 公里的常数）。

电算成果，应包括下列数据：点名、坐标、方位角、边

长、最弱边相对中误差、最弱点点位中误差和成果展点图。

2.3 光电测距导线

2.3.1 光电测距导线可布设为单一附和导线，或有结点的导线网。在等级点间、等级点与结点间、结点与结点间，导线应尽可能布设为直伸形状，其转折角与 180° 之差一般不得大于 45° 。结点至等级点间长度应不大于附和导线全长的70%，结点间长度不得大于全长的50%。

导线点除结点处必须埋石外，其它点可根据需要适当埋石，但间隔最大不应超过5公里，埋石点至少应与一个相邻埋石点通视。

导线边用光电测距仪测定，测线应满足以下要求：

2.3.1.1 测线应高出地面或障碍物1米以上，并应尽量避免避开高压线。

2.3.1.2 测线应避免通过较宽的水面上空，且视线背景应避开反光物体。

2.3.1.3 测距边两端点高差不宜过大，在仪器最佳测程内应尽量选长边。

2.3.2 测距应在大气稳定和呈象清晰的条件下进行，单程观测三测回；往返测各一测回。各项要求和限差应符合表

表 11

要求和限差 仪器精度	项 目	温 度 ($^{\circ}\text{C}$)	气 压 (Pa)	测站、镜站 对中误差 (mm)	各测回间 较 差 (mm)
5mm+1ppm		0.5	100	2	20
10mm+2ppm		1.0	100	2	40

注：往返测较差应将斜距化算到同一水平面上比较。