

中华人民共和国冶金工业部制订

---

# 黑色冶金矿山测量技术规范

冶金工业出版社

中华人民共和国冶金工业部制订

# 黑色冶金矿山测量技术规范

中华人民共和国冶金工业部

黑色冶金矿山测量技术规范

冶金工业出版社

(北京)

北京冶金工业出版社

冶金工业出版社

1987年10月第1版 187×240mm 1/32 31.5印张 1.05万字

冶金工业出版社

统一书号：15083·3173 定价：0.25元

中华人民共和国冶金工业部制订  
**黑色冶金矿山测量技术规范**

\*

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

\*

787×1092 1/32 印张 6 1/8 字数 130 千字

1981年 8 月第一版 1981年 8 月第一次印刷

印数 00,001~2,300 册

统一书号: 15062·3712 定价**0.52元**

## 说 明

兹就编制内容作以下几点说明：

1. 本规范适用于冶金矿山的测量技术工作，共计十三章，基本包括了从矿山建设到生产整个过程的全部测量工作的技术要求。其各项技术精度指标，本着经济合理原则，着重于大量日常测量工作的需要，一般在保证生产的精度要求之后，在现有技术条件下留有适当的储备，不追求过高精度。

2. 矿区基本控制和地形测量部分，过去多沿用国家和其它单位的一般规定，不尽切合矿山的实际或过于简略，不便执行。根据黑色矿山特点，在本规范中对这两部分的内容作了适当调整和充实。

3. 为了避免重复，保持结构紧凑，对露天和井下开采矿山测量工作中相同的通用部分作了合并，未予分别编写。

4. 本规范的编制参考和学习了国家和兄弟单位有关规程。其中，矿区基本控制和地形测量部分主要参考了一九七八年国家建委和冶金部共同颁发的《工程测量规范》（中国建筑工业出版社，1979）；矿山测量部分，参考了煤炭工业部一九七五年颁发的《煤炭测量试行规程》（煤炭工业出版社，1976）和黑色矿山系统现有规程；新技术方面，如电磁波测距，摄影测量和陀螺经纬仪定向，由于我们缺乏实践经验，则直接引用《工程测量规范》和《煤炭测量试行规程》中有关部分。

5. 为了方便工作，对于不便写到条文中的有关具体方法和工作细节，均编入附录，作为规范的一部分，可供查用。

# 目 录

第一章	总则	1
第二章	矿区基本控制测量	2
第一节	基本要求	2
第二节	矿区已有控制成果的利用和改建	4
第三节	矿区平面控制测量	5
第四节	矿区高程控制测量	11
第三章	矿区地形测量	15
第一节	基本要求	15
第二节	图根控制测量	17
第三节	地形测图	20
第四章	露天工作控制测量	25
第一节	基本要求	25
第二节	工作控制的平面测量	26
第三节	工作控制的高程测量	28
第五章	露天生产测量	29
第一节	基本要求	29
第二节	经纬仪视距测量	30
第三节	爆破工程测量	32
第四节	采剥矿、岩量的验收	33
第五节	境界、掘沟及排土场等测量	34
第六节	贮矿验收	35
第六章	建井测量	36
第一节	基本要求	36
第二节	井筒中心和十字中心线的标定	37
第三节	竖井井筒掘砌的测量	39

第四节	罐梁及罐道安装的测量 .....	41
第五节	矿井提升设备安装与检查测量 .....	42
第六节	井底车场和装载硐室的施工测量 .....	43
第七章	矿井联系测量 .....	45
第一节	基本要求 .....	45
第二节	一井几何定向 .....	47
第三节	两井定向 .....	50
第四节	陀螺经纬仪定向 .....	52
第五节	导入高程 .....	53
第六节	分段水平巷道的联系测量 .....	54
第八章	井下控制测量 .....	55
第一节	基本要求 .....	55
第二节	井下工作控制的平面测量 .....	57
第三节	井下工作控制的高程测量 .....	60
第九章	井下采掘工程测量 .....	62
第一节	基本要求 .....	62
第二节	井巷施工定线测量 .....	62
第三节	井巷、硐室及采场测图 .....	64
第四节	贯通测量 .....	65
第十章	生产勘探工程测量 .....	68
第一节	基本要求 .....	68
第二节	勘探线剖面测量 .....	69
第三节	定位测量 .....	71
第十一章	地面施工测量 .....	72
第一节	基本要求 .....	72
第二节	建筑与构筑物施工测量 .....	73
第三节	铁路、公路测量 .....	75
第四节	工业管线测量 .....	77
第十二章	岩石移动观测 .....	81

第一节	基本要求	81
第二节	井下开采的岩移观测	82
第三节	露天边坡移动观测	88
第十三章	测绘资料	92
第一节	基本要求	92
第二节	矿山测量主要图件	94
第三节	主要测绘资料的基本内容	95
第四节	基建结束时移交生产的矿山测绘资料	97
附录 1	三角点标志、标石及埋设规格	100
附录 2	水准点标志、标石及埋设规格	102
附录 3	井下导线点标志图	106
附录 4	经纬仪系列的分级与基本技术参数	108
附录 5	水准仪系列的分级与基本技术参数	109
附录 6	平板仪系列的分级与基本技术参数	110
附录 7	J <sub>1</sub> 、J <sub>2</sub> 级光学经纬仪的检验	111
附录 8	普通经纬仪的检验与校正	120
附录 9	水准仪的检验与校正	122
附录 10	水准标尺的检验	126
附录 11	平板仪的检验与校正	133
附录 12	抵偿面高程的确定	135
附录 13	抵偿面坐标化算为国家统一坐标	135
附录 14	附加尺常数法	136
附录 15	平面直角坐标换算	137
附录 16	电磁波测距的一般技术要求	143
附录 17	摄影测量的主要技术要求	146
附录 18	地球曲率和折光差改正计算表	164
附录 19	常用体积计算公式	165
附录 20	井筒掘进悬挂垂球重量	166

附录21	钢丝抗拉强度和规定悬挂重铊重量 .....	167
附录22	常用道岔尺寸表 .....	168
附录23	岩移观测线长度与各移动角的关系图 .....	169
附录24	岩移观测点的各种变形值计算 .....	171
附录25	露天边坡移动观测点水平位移矢量图解法 .....	172
附录26	求实际测角误差及各误差要素的方法 .....	173
附录27	量边中误差公式中的系数 a 及 b 的确定方法 .....	176
附录28	仪器工具的维护与使用 .....	179
附录29	天顶距、垂直角、指标差的计算公式 .....	183
001	.....	184
001	.....	185
010	.....	186
111	.....	187
051	.....	188
051	.....	189
051	.....	190
051	.....	191
051	.....	192
051	.....	193
051	.....	194
051	.....	195
051	.....	196
051	.....	197
051	.....	198
051	.....	199
051	.....	200

## 第一章 总 则

**第 1 条** 矿山测量是矿山企业生产建设的一项基础技术工作。是正确指导生产，进行科学管理，实现矿山生产技术现代化工作中的一个重要组成部分。它的主要任务是及时地进行生产测量和施工测设；执行生产监督，实现正规采掘与矿产资源的合理开发利用。

**第 2 条** 矿山测量技术工作的主要内容：

1. 建立矿区测量控制网；
2. 测绘矿区地形图；
3. 进行地上、地下各种工程的施工测设；
4. 填绘反映生产现状的各种采掘（剥）工程图和专用图；
5. 验收采掘（剥）工程量和生产产量；
6. 开展岩石移动、地压与边坡滑动的观测研究。

**第 3 条** 矿区基本控制测量、矿井联系测量、重要贯通测量、矿区平面坐标和高程系统的改算等重大测量技术工作，均应编制技术设计与技术总结报告。

**第 4 条** 规范中的各项精度指标与要求，是根据矿山生产建设工作的需要，考虑经济合理的原则及技术现状而确定。没有规定的个别工程的特殊要求，可另行制订相应的技术指标和措施。

**第 5 条** 测量成果的精度评定以中误差为标准，当观测误差与观测值本身大小有关时，应同时用相对误差来评定观测结果的质量。允许误差（限差）一般采用中误差的二倍

值(接近限差的应是少数)。小型矿山可采用中误差的三倍值。

**第 6 条** 外业观测和内业计算,应有检核。凡提交使用的一切测绘资料和成果,必须经过检查和负责人的签字。

**第 7 条** 要建立测绘仪器、工具的维护与使用制度,加强日常管理和维护保养,并定期检验、校正和维修。进行重要测绘工作前,还应按规定作检校。

**第 8 条** 矿山测绘资料是正确进行采矿工作的重要依据,是矿山建设和生产管理的重要技术资料,必须长期妥善保存,确保防火、防潮、防蛀和保密,并要建立相应的使用与保管制度。

**第 9 条** 开展矿山测量科学研究,改革测绘方法与仪器、工具。积极推广先进经验和新技术。

**第 10 条** 要注意总结经验,积累资料,求出矿区各种测绘误差的基本参数,满足生产需要。

**第 11 条** 测量工作对考核矿山企业的工程质量、生产量及保证安全生产方面具有十分重要的作用,测量人员必须严肃认真,实事求是,严格执行规范,确保工作质量,充分发挥测量工作在矿山生产中的作用。

## 第二章 矿区基本控制测量

### 第一节 基本要求

**第 12 条** 矿区基本控制网、点是矿山企业生产建设各阶段测量工作的基础。直接作为发展测图和施工控制的最低一级基本平面控制网,其相邻点的点位误差应不大于 7 厘米

米；作为基本高程控制的水准路线中最弱点相对于高级水准点高程的中误差应不大于±4厘米。

**第 13 条** 一个矿区必须采用统一的平面和高程系统，有条件的应采用国家统一的平面和高程系统。矿区平面和高程控制为任意坐标系时，应尽可能与国家相应等级的三角点和水准点进行联测。

**第 14 条** 矿区平面控制网应采用高斯正形投影，按3°（或1.5°）分带计算其平面直角坐标。当控制网边长变形每公里大于5厘米时，可用选择“低偿面”的方法限制长度变形。小型矿山采用独立平面控制系统时，只需将控制测量观测结果投影在某一平面上，直接在此平面进行平差和计算其平面直角坐标。

**第 15 条** 矿区首级控制网的布设范围和等级的选择，必须适当考虑矿区发展的远景。加密网以满足当前生产建设的需要为主。一般可依矿区范围的大小，参照表 1 选定。

矿区首级平面、高程控制与加密层次 表 1

矿区控制面积 (KM <sup>2</sup> )	平面 控 制		高 程 控 制	
	首 级	加 密	首 级	加 密
100以上	三等三角	四等三角 5"小三角	三等水准	四等水准 等外水准 三角高程
10~100	四等三角	5"小三角	四等水准	等外水准 三角高程
10以下	5"或10" 小三角		四等水准	等外水准 三角高程

## 第二节 矿区已有控制成果的利用和改建

**第 16 条** 矿区内已有控制测量成果，应在调查分析的基础上，尽可能加以利用。用已有成果作矿区控制网的起算数据或组成部分时，应满足下列条件：

1. 施测方法和主要精度符合规范相应等级要求；
2. 用作起算数据的成果，应保证经过加密和扩展后的 5' 小三角相邻点的点位中误差和最弱边相对中误差均符合规范要求；
3. 标石完好，埋设情况符合规范要求；
4. 起算数据的精度应有一定储备。

**第 17 条** 已有成果经分析，起算边精度不足，但埋石质量和角度观测精度均符合规范要求，可采取重新测设基线或起始边，利用原有的一个点的坐标和一条边的坐标方位角作起算，将原网重新进行平差和坐标计算。

**第 18 条** 改建矿区平面控制网时，新旧网的结合可采取如下方式：

1. 以新网内高一级的三角点为控制，将旧网联测为其加密网；
2. 将旧网中某些点选为新网中相应等级的点；
3. 旧网距新网较远或新网的精度不足以控制旧网的改建时，可联测旧网中一点的坐标及一边的坐标方位角，必要时重量起算边，将旧网改建为新坐标系之独立网。

**第 19 条** 旧控制系统改建为新系统，要通过联测得出新旧坐标系统的换算关系。对原有成果成图资料可作一次性改算，旧有图纸绘上新系统的坐标格网；也可采取分区处理的办法，新旧区分别采用不同的坐标系统，互相间的连系与

图纸拼接，通过局部换算解决。

**第 20 条** 四等和四等以上三角网点（精密导线点）的新旧坐标系统换算，应尽量取多个重合点按最小二乘法的原理求换算元素；只有两、三个重合点时，则按简化方法求换算元素（参见附录15）。

### 第三节 矿区平面控制测量

**第 21 条** 矿区基本平面控制测量的主要技术规格与精度要求见表 2：

矿区基本平面控制测量的主要技术规格与精度要求 表 2

等级	边长 (km)	测角中差 ( $''$ )	起始边长 相对中误差		最弱边长 相对中误差	测回数			三角形最大 闭合差 ( $''$ )
			首级	加密		$J_1$	$J_2$	$J_6$	
二	10~18	$\pm 1.0$			1/140000				
三	3.0~7.0	$\pm 1.8$	1/150000	1/140000	1/70000	9	12		$\pm 7$
四	1.0~3.0	$\pm 2.5$	1/100000	1/70000	1/40000	6	9		$\pm 9$
5 $''$	0.4~1.0	$\pm 5.0$	1/50000	1/40000	1/15000		3	6	$\pm 15$
10 $''$	0.3~0.5	$\pm 10.0$	1/20000		1/10000		2	3	$\pm 30$

**第 22 条** 三角网（锁）的布设，应符合下列要求：

1. 各等级的首级控制网，三角形应近似等边；一般三角形内角不应小于 $30^\circ$ ；如受地形限制，个别角亦不应小于 $25^\circ$ 。

2. 各等级加密网，可采用插网或插点的形式，四等和5 $''$ 小三角锁可采用线形锁。线形锁宜近于直伸形，最弱边权倒数，四等应小于80，5 $''$ 小三角应小于120（对数第六位为单位）。

3. 采用插网加密时，可越级布设。

**第 23 条** 选定三角点位时，要保证通视良好，观测视

线距地面障碍物 1 米以上，便于扩展和加密，便于观测和长期保存，觇标高度合理，作业安全。

**第 24 条** 各级三角点均需埋设稳固的中心标石，规格详见附录 1。三、四等点的上、下标石中心应在同一铅垂线上，偏差应不大于 3 毫米，上、下标志间距离量至厘米，记入点之记。

**第 25 条** 三角点的觇标规格、结构、标材，可结合各矿具体情况，因地制宜地设计。要求标形端正，标架稳固；标柱中心、仪器台中心与标石中心应在同一铅垂线上，偏差不应大于 10 厘米；檐柱离观测视线的垂距应大于 10 厘米。

**第 26 条** 三角网（锁）的起始边边长，用电磁波测距仪测定时，技术要求可参照附录 16 中有关规定执行。

**第 27 条** 三角网（锁）的起始边边长采用基线网扩大时，图形尽量布设为近似菱形，扩大率不应超过 3 倍。基线网水平角观测的测回数，为同等级三角点测回数的 1.5 倍。

**第 28 条** 采用因瓦基线尺丈量基线时，按表 3 要求进行因瓦基线尺丈量基线的技术要求

表 3

等 级	基本技术要求				作业技术规定							
	相对中误差	作业尺数	丈量总次数	测向	定线最大偏差 (mm)	尺段高差较差 (mm)	读定次数	估读 (mm)	温度读至 (°C)	同段各尺的较差 (mm)	成果取用 (mm)	经各次改正后全差 (mm)
三	1/350000	2~4	4~6	往返	20	3	3	0.1	0.5	0.3	0.1	$5\sqrt{S}$
四	1/200000	2~3	4	往返	25	3	3	0.1	0.5	0.3	0.1	$8\sqrt{S}$
5"	1/100000	1	2	往返	50	4	3	0.1	0.5	0.5	0.1	$10\sqrt{S}$

注：S 为基线长（公里）。

行。

**第 29 条** 以 5" 或 10" 小三角作为矿区独立首级控制时，其起始边一般应直接丈量，只有在地形十分困难的条件下，才采用菱形基线网一次扩大。小三角网的起始边（或基线）可用经过鉴定的钢卷尺使用引张架或弹簧称在轴杆架或木桩上进行丈量。主要技术要求见表 4：

普通钢尺丈量起始边（或基线）的技术要求 表 4

等 级	作 业 尺 数	丈 量 总 次 数	测 向	定偏 线 最 大 差 (mm)	尺较 段 高 差 (mm)	读 定 次 数	估 读 (mm)	温 度 读 至 (°C)	同或尺 尺同的 各段较 次各差 (mm)	丈 量 方 法	成 果 取 用 (mm)
5"	2	4	往返	50	5	3	0.5	0.5	2	悬空	1
10"	1~2	2	往返	50	10	3	0.5	0.5	2	悬空	1

**第 30 条** 各等级三角网（锁）均可用相应精度的导线网代替。5"、10"级导线测量的主要技术要求见表 5：

5"、10"级导线测量的主要技术要求 表 5

等 级	附合导 线长度 (km)	相 对 闭 合 差	平 均 边 长 (m)	测角中 误 差 (")	边长丈量较 差相对误差	测回数		方 位 角 闭 合 差 (")
						J <sub>2</sub>	J <sub>6</sub>	
5"	2.4	1/8000	200	±5	1/10000	2	4	$\pm 10\sqrt{n}$
10"	1.2	1/4000	100	±10	1/5000	1	2	$\pm 20\sqrt{n}$

注：n 为测站数。

**第 31 条** 导线应尽量布设成直伸形，相邻边长不宜相差太大。附合长度超过规定时，可布设成结点网形，结点与结点、结点与高级点之间的长度，不应大于表 5 规定附合长度的 0.7 倍。

用作首级控制的导线，宜布设环形网。

**第 32 条** 导线边长的丈量，用经过鉴定的普通钢卷尺按表 6 规定进行：

普通钢尺量距的技术要求 表 6

等级	丈量次数	定线最大偏差 (mm)	尺段高差较差 (mm)	读定次数	估读 (mm)	温度读至 (°C)	同尺各次或同段各尺的较差 (mm)	应加改正项
5"	2	50	10	3	0.5	1	2	尺长、温度、倾斜
10"	2	70	10	2	1.0	1	4	同上

注：量距时的拉力及是否加托桩等应与鉴定钢尺时一致。

用视差法或其他间接方法测定边长时，应保证达到表 5 规定的相应精度。

**第 33 条** 角度观测开始前，应对仪器进行检验和调整。J<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>型光学经纬仪至少应进行下列检查：

1. 照准部旋转是否正确的检验；
2. 光学测微器行差的测定；
3. 垂直微动螺旋使用正确性的检验；
4. 照准部旋转时，仪器底座位移而产生的系统误差的检验；
5. 水平轴不垂直于竖轴之差、照准差、指标差的测定。

J<sub>6</sub>型经纬仪可只检查一、五两项。

光学对点器的对中误差要经常检查、校正，当仪器高为 1.5 米时，不应大于 1 毫米。

**第 34 条** 水平角观测前或后，应测定归心元素。角度元素量至 15'，长度元素量至毫米。投影示误三角形的边长，不应大于 5 毫米；按照准圆筒投影的示误三角形边长，不应

大于10毫米。

**第 35 条** 水平角观测应在大气稳定与成象清晰的时间内进行，并遵守下列规则：

1. 望远镜的焦距在每一观测时间段内尽量少变，一测回内严禁调整；

2. 照准时不得使照准部在目标左右来回旋转，应用微动螺旋按旋进方向照准目标；

3. 观测过程中仪器和脚架应避免强烈阳光直接照射，气泡位置偏离水准管中心，对于 $J_1$ 型仪器不得超过2格， $J_2$ 型仪器不得超过1格，当观测方向的垂直角超过 $\pm 3^\circ$ ，且气泡偏离接近上述限度时，应在测回间重新整置气泡；

4. 方向数超过3个时，每半测回应归零，但小三角测量可不归零，方向总数多于7个时，应分组观测；三、四等方向总数不多于7个时，亦可合并观测，测回数按三等要求进行；

5. 分组观测或同一点两次设站观测时，应联测两个已测方向；在一点由同一观测员进行低等点的观测时，只需联测一个高等方向。

分组观测，共同方向两组观测角值之差，不应超过本等级测角中误差的两倍；

6. 各测回间的度盘和测微器位置应变换一个角度 $r$ ，计算公式如下：

$$J_1 \quad r = \frac{180^\circ}{n} + 4'$$

$$J_2 \quad r = \frac{180^\circ}{n} + 10'$$