



小型选矿厂简易测量

李一民 编著

冶金工业出版社

小型选矿厂简易测定

許一民 編著

冶金工业出版社

小型选矿厂简易测量

許一民 編著

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印 新华书店发行

1960年4月第一版

1960年4月北京第一次印刷

印数 3,025 册

开本 787×1092 • 1/32 • 20,000 字 • 印张 $1\frac{2}{32}$

统一书号：15062·2162 定价 0.16 元

出版者的話

在党的八届八中全会以后，经过反右倾、鼓干劲、开展增产节约运动，工业生产节节上升，农业丰收捷报频传，整个国民经济呈现了突飞猛进、持续高涨的大好形势。有色金属工业也同其他部门一样，不断跃进，面貌日新。

在这样的形势下，为了使有色金属更多更快地大发展，1959年12月15日冶金工业部与全国重工业工会共同在山东烟台召开了一次全国有色金属小型采选厂现场会议，传达了中央发展有色金属工业的方针和指示，同时在会上交流了很多小型企业的建设和生产经验，大大鼓舞了人心。这些经验都是广大群众一年来辛勤劳动的成果，是十分宝贵的。

为了更好地贯彻这次会议的精神，使这些经验广为传播，让小型有色金属企业更迅速地在祖国的土地上开花结果，我们准备陆续出版一些介绍有关小型有色金属企业建设与生产经验方面的书籍，以便更好地促进我国有色金属工业的高速发展。

小型选矿厂是结合当前国家建设需要，贯彻党的两条腿走路的方针，在党的领导下发动群众一起兴办的小型企业。而在建设每一个小型选矿厂的过程中，却要求进行测量工作。

本书就是为配合我国当前大力兴办小型采选企业的需要而出版的。书中简明扼要地介绍了各种简易测量工具及其使用方法；小型选矿厂的测量工作；厂区剥土放线及土方计算；厂房墙基及设备基础放线等知识。可供各地人民公社参考。本书内容通俗易懂，凡是有初中或高小水平的广大群众都能阅读。

目 录

第一节	緒言.....	1
第二节	簡易測量需用的仪器及工具.....	3
第三节	簡易万能尺.....	5
第四节	小型选矿厂的測量工作.....	12
第五节	厂址选择中的(草測)工作.....	13
第六节	地形縱剖面測量.....	17
第七节	厂区剝土放綫及土方計算.....	20
第八节	厂房牆基及設备基础放綫.....	26

第一节 緒 言

选矿是一門新的技术科学，它的目的是要把含在矿石中的有用矿物按其物理性质及化学性质用一定的方法与脉石分离开，并且使有用矿物也互相分开，除去有害杂质，得出合乎冶炼要求的成品——精矿。这样就可以大大减低冶炼成本，并且可使开采出来的金属得到充分的利用和大量回收。此外，由于有用矿物的富集及有害杂质的去除，冶炼过程的技术条件也因此由复杂而变为简单，减少了大量冶炼设备、人力和物力，也减轻了原矿运往冶炼厂的费用，为国家节省了大批投资。

在以钢为纲，全面大跃进的今天，国家非常需要有色金属，特别是铜；它对发展机器制造业、电力工业、国防工业及化学工业等，都是不可缺少的，因而选矿就显得格外重要了。

我国的铜矿资源非常丰富，它分布在全国各地。要使这些铜早日为祖国建设服务，根据党的建设方针，今后的任务就是在发展现代化的大型选矿厂的同时，还必须大力发展洋土并举的小型选矿厂；也就是贯彻党的两条腿走路的方针，使铜矿在我国遍地开花。

选矿厂是一个有机的组成体，各个建筑物或构筑物及各个设备之间，在垂直或水平方向都有一定的要求。并且为了充分利用地形地势，减少土石方及基础工程量，都必须进行细致的测量工作。

一般测量工作的目的，是利用各种仪器及方法，以测定

地面或近地面各点的相互位置，及各点的方向、距离及高度，由计算而绘制成一地图。或相反，将地图上各点的位置设置在地上，这种技术亦称为测量。

小型选矿厂是结合当前国家建设需要，贯彻党的两条腿走路的方针，在党的领导下发动群众一起兴办的小型企事业，因此，在建设每一个小型选矿厂的过程中都要求配备一定数量的测量仪器及测量技术人员，显然在目前尚存在一定的困难。

为配合当前这一迫切而又非常重要的任务，在小型选矿厂的建设过程中，需要使用一些最简单的及土制的测量仪器及工具来进行测量。这种测量工作在技术上既要满足小型选矿厂的建设需要；又应简单且易于为具有初中或高小文化水平的广大群众所掌握。因此，这种简易测量工作就有特别重要意义了。

为配合有色金属小型选矿厂（日选100吨以下）的建设，作者根据自己参加实际工作的体验写成这本小册子。书中介绍了有关测量工作的基本知识、测量仪器、工具及其使用方法。希望它能对小型选矿兴建工作能有所帮助。

由于著者水平有限，书中可能有错误或不当之处，希读者批评指正，并在实际工作中加以改进。

本书论述中部份地涉及到厂址选择及总平面图布置方面的问题，这仅供在进行测量工作中参考。

第二节 簡易測量需用的儀器及工具

如第一节所論述的，簡易測量是在沒有如經緯儀、水准儀及平板儀等測量儀器及測量技術人員的情況下，為配合小型選礦廠的建設，使用土儀器、土辦法來進行測量工作。因此，這些測量儀器及工具務須根據下述條件來考慮。

1. 較小的市鎮上即能購買到的，如皮卷尺、鐵針、麻繩等；

2. 簡單，易于制作。如本書所介紹之簡易萬能尺、水准尺及木桩、竹桩等；

3. 價廉，消耗材料不多；

4. 輕便，易于攜帶使用。

本書所介紹之小型選礦廠簡易測量需用的儀器及工具如下：

1. 簡易萬能尺——這是在簡易測量中為主要及應用最廣的土制儀器，將在第三节中詳細介紹。

2. 水准尺——用來丈量垂直及水平距離。木制，厚2厘米，寬3厘米，長2米。尺面上以油漆畫成米制度格，其最小格為厘米。在尺的一側上端打入一枚鐵釘，在鐵釘上用麻繩垂一鐵塊（垂球）。當持尺者使此垂球繩與尺面平行時，即表示此尺與地面垂直。如將垂球及麻繩取下亦可丈量各種小于2米的點間距離。水准尺之正面及側面如圖1。

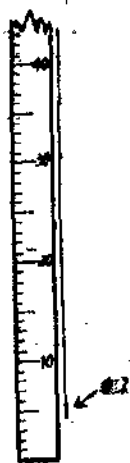


圖 1

3. 皮卷尺——皮卷尺用来丈量距离，并根据几何学的原理也可施放垂直线。卷尺在市场即可购得，它的长度为30或50米。

根据几何学的原理，在直角三角形中两条直角边的平方之和等于斜边的平方（图2）：

$$a^2 + b^2 = c^2$$

如以数字表示，可得：

$$3^2 + 4^2 = 5^2$$

亦即：

$$a:b:c = 3:4:5$$

因此，只要根据此比数关系将卷尺折成三段拉紧即可得到一个直角三角形。将一直角边重合在已知直线上，则另一直角边即为此已知直线的垂直线。

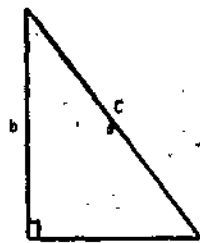


图 2

在实地使用时，需3~4人共同测量。如果需用的长度为3米、4米及5米（根据实地需要，可用6、8、10或0.9、1.2、1.5米均可），第一人手持皮卷尺的0点及12米处，并使两点重合紧握在一处；第二人执皮尺的5米处；第三人则执8米处。然后三人分开，务使相互间的三段皮尺均拉直，则此三边即构成一直角三角形。使一条直角边与地面已知直线重合，则另一直角边即与此直线相垂直。如果第四人将皮尺12米以后部份再引长拉直，则此即为垂直线的引长线，可在此引长线上量得需要的垂直距离（图3）。

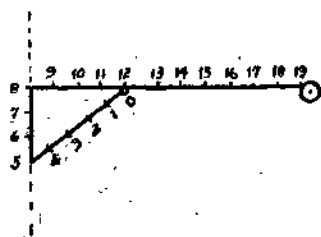


图 3

4. 木桩或竹桩——在地面上测定了各个控制点、基准点、水准点、转点或座标点以后都须打入一个木桩或竹桩加以固定。桩长20~30厘米，可根据实用材料决定；木桩上端作成接近5×5平方厘米的方形断面，下端削成尖锥体，以便能便于打入土中。竹桩则只须劈成片状，顶部宽约5厘米，下部削成锥体（图4）。在地面是岩石处，可不用打桩而直接用油漆写在岩石上或用小铁锤在石上打一十字记号。

每个桩均应有编号，编号应用油漆（使用日期甚短时也可用黑墨）写明在桩的端顶的一个侧面上。

桩共须制作50~70个。

5. 麻绳——麻绳用来在地面上拉直线及悬垂球。约需长100米。

6. 铁钉——铁钉用来钉在木桩或竹桩顶上，可以更准确地固定测量点。有时也可用来拉系麻绳。铁钉长1.5~2吋，共需40~50枚。

7. 石灰水——用来在地面划线，但有时也可用打木桩（或竹桩）再拉麻绳也可达到同样要求。

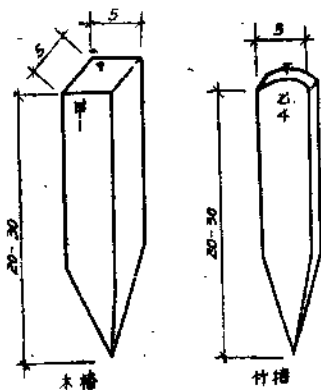


图 4

第三节 简易万能尺

一、简易万能尺的主要用途

简易万能尺是用几根木条用土办法制作的一种简单测量

仪器，在小型选矿厂简易测量中起着极为重要的作用。它的主要用途有下列几种：

1. 定坡度；
2. 测高差；
3. 量距离；
4. 定直角方向，放垂直线。

二、简易万能尺的制作方法

简易万能尺是用厚2厘米的木条6根分别锯截成如图5截面（尺寸以厘米计），其宽度为4厘米，木条必须平直。相互用铁钉拼装如图6。

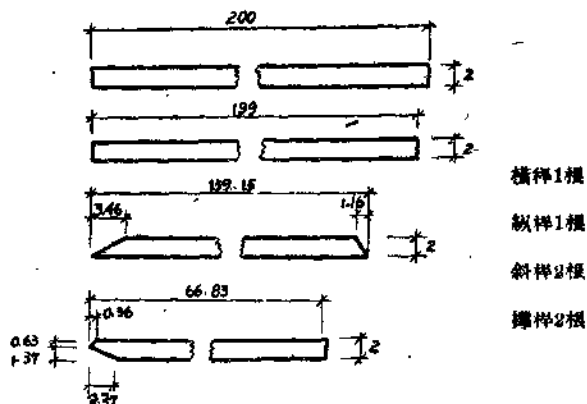


图 5

纵杆、横杆及左、右撑杆上应用油漆画尺寸线或角度线。

以纵杆、横杆与二撑杆中心线的交点作为尺的原点O。

纵杆自O点向上按照公制刻度用油漆划尺寸线至2米。横杆用同样方法自O点向左及向右各划尺寸线1米。左右撑杆亦自O点起按表1所列尺寸划成刻度线而注明角度（图7）。

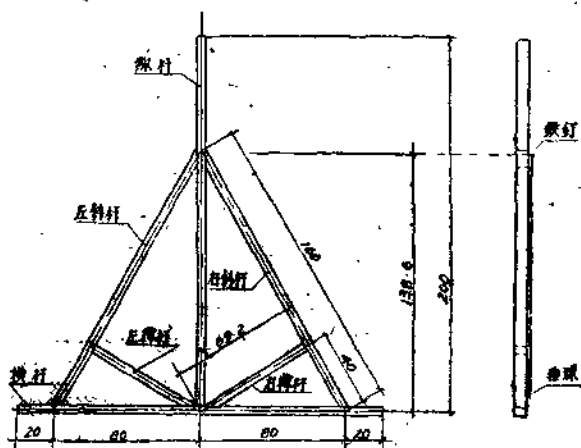


图 6

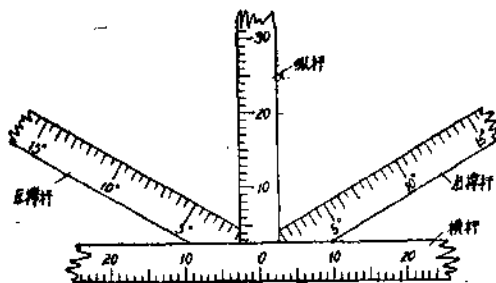


图 7

撑杆角度刻划尺寸表

表 1

角 (度)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
自O点起距离 (厘米)	2.3	4.6	6.9	9.2	11.5	13.8	16.1	18.5	20.8	23.1
角 (度)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
自O点起距离 (厘米)	25.4	27.7	30.0	32.3	34.6	36.9	39.2	41.5	43.8	46.1
角 (度)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
自O点起距离 (厘米)	48.4	50.7	53.0	55.4	57.7	60.0	62.3	64.6	66.9	69.2

在縱杆与左、右斜杆中心綫交点处（即在縱杆138.6厘米的杆中心綫处）垂直杆面釘入一枚鉄釘，在鉄釘上用麻繩懸一垂球至O点处，如图6側面图所示。

万能尺的木材应选择質地較好，不易撓曲或断裂的木材。制作时必须严格注意尺面的平直及拼装尺寸的准确。

万能尺全重5公斤左右。

三、簡易万能尺的使用方法

1. 定坡度——在坡度小于 30° 的傾斜地面上須測出地面的坡度时，当地面比較平順，則只須将万能尺的橫杆緊貼地面，此时垂球綫即通过尺的撐杆，等垂球摆动稳定后即可在撐杆上直接讀出角度，此即为地面的坡度（图8）。如果地面起伏不平，則可由一人站在山坡高处，另外二人在山坡低处将万能尺举至視線高度，一人順橫杆边綫瞄准站在山坡高处的人的眼睛处；而另一人則一边托住尺的另一端，同时就可观察垂球，在撐杆上讀出角度，此角度亦即地面的坡度（图9）。利用此法，亦可測量各个点間的斜度。



图 8

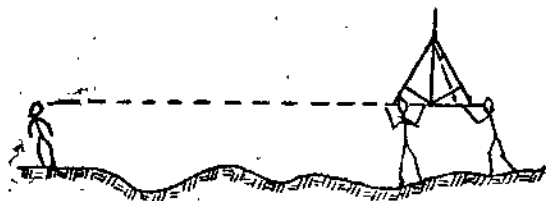


图 9

2. 测高差——地面間相对高差可利用万能尺逐步倒轉求出。測量时，可用尺的橫杆底面的一端放在已知高程点上，使尺的垂球綫指在橫杆的 0 点上，即表示此时的橫杆是在水平位置。然后在橫杆的另一端自底面用水准尺量至地面，就可知道此兩点間的高差 h (图10)。

从低处向高处測量高差时，可先用水准尺立在已知高程点上，而用万能尺的橫杆（橫杆应在水平位置）一端擱在欲求高程的地面上，而另一端靠在水准尺上即可在水准尺上讀得兩点間的高差 h_0 。

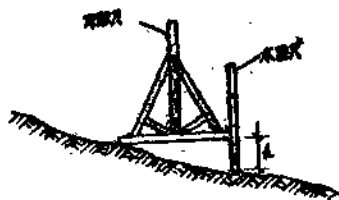


图10



图11

按此測量方法逐步倒轉即可求得任何兩点間的高差 ($H \pm H^1$)，如图11。

測量时可事前准备好高程測量記錄手簿（如表2），随測随記。未知点的标高当为已知点标高加或減各个轉点間高差的代数和。如图11中未知点 H^1 标高为，

$$H' = H - h = H - (h_1 + h_2) + (h_3 + h_4)$$

今假设各点间高差如表 2 所列，记录时应特别注意高差 h 是提高 (+) 还是降低 (-)。测量时最少要往返测量一次，即从 H 测至 H' 后，再由 H' 测回至 H ，以校核是否准确。一般要求误差不能超过 5~10 厘米，这个误差可平均消除掉。对于重要的水准点，必须增加测量往返次数，以求得更精确的标高。

高程测量记录

表 2

桩 号	高 差		标 高	备 注
	+	-		
H			25.76	
轉 1		0.83	24.93	
轉 2		1.24	23.69	
轉 3	0	0	23.69	
轉 4	0.56		24.25	
轉 5	1.02		25.27	
轉 6	/	/		
果 計	1.58	2.07		

$$H' = 25.76 + 1.58 - 2.07 = 25.27$$

用簡易万能尺测高差的工作是比较繁重的，因为每测一次仅前进了 2 米。但由于小型选矿厂场地面积一般在 30×50 平方米以内，只要选择的水准点位置适中，利用簡易万能尺测各点间的相对标高还是不致花费很大精力并能达到小型选矿厂所要求的精度的。

3. 量距离——当平面距离或立面高度小于2米时可用尺（或水准尺）的尺面直接进行测量。尤其当用万能尺测量高差或放垂直线时可同时测量距离，则更能显示出万能尺的灵活性；往往两者可以同时进行，以提高工作效率。

此外，在厂址选择的过程中，往往需要测量水源地距厂址的距离，原矿或精矿运输道路的长度，尾矿池的面积等等。以往一般为了工作方便，常用行走的步数来计量距离。这样精确度是很低的，尤其对于一般缺乏测量经验的人来说则误差更大。只要在行走中利用万能尺相辅助，那末就能测量到很为准确的距离。测量时用一只手持万能尺的纵杆，使横杆的底面接近地面，横杆的长边与行进方向相平行。向前行进时，先将尺的横杆后端着地，顺着前进的脚步横杆前端也落地，同时眼睛就看准此点举起万能尺，再一边前进一边又将尺横杆的后端落在此点，前端落在又一点；循此前进，同时记住尺的丈量次数，每量一次即为尺的横杆长度2米，即能计算得全程距离了。

4. 定直角方向，放垂直线——厂房建筑及基础放线过程中，常常需要测定一些相对的垂直方向线。利用第二节中介绍的皮卷尺量直角方法虽然也能达到放垂直线的要求；但是显然，当垂直线很多而施测面积不大，又将显示用皮卷尺来放垂直线的工作就过于繁重又不易控制。而使用简易万能尺则可以达到同样要求，在人力及时间上就可大大节省。

如图12，在已固定的两点A及B桩间的任何一点C上须引一垂直线CD时，先在A及B桩上钉一铁钉，用麻绳将此两点联结即得到一条直线AB。然后根据需要的距A或B点的距离，用皮尺（如长度小于2米时可用水准尺）量得C点；

将万能尺的横杆放在AB线的麻绳重合线上，而将万能尺的O点与量得的C点重合，则尺的纵杆方向即为AB直线通过C点的垂直线CD。如果需要量取CD线上长度时，当此长度小于2米则可以在纵杆尺上直接量得；如长度大于2米时，则用皮尺顺纵杆直线方向引长量得。

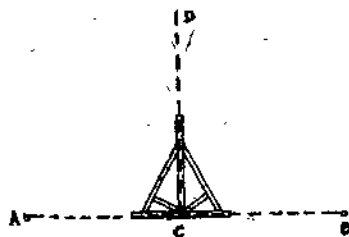


图12

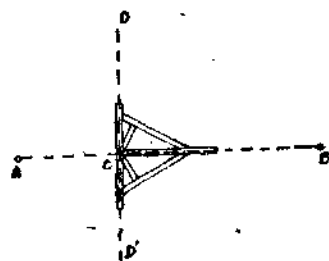


图13

有时在AB直线上C点的上下方向都须量取垂直线，并在此垂直线上取点的长度在1米以内时，则可以将万能尺的纵杆与AB线重合，O点与C点重合（如图13）。尺的横杆在AB的垂直线DCD'上，而在横杆的尺度上即可直接取得需要长度。

第四节 小型选矿厂的测量工作

如前所述，小型选矿厂虽然规模较小，但由于生产上的要求和做到多快好省，在设计 and 施工过程中必须紧紧地依靠测量工作的指导。没有很好地测量，那末它也将如同没有很好地设计或很好地施工一样，最后的建设成果一定是很难保