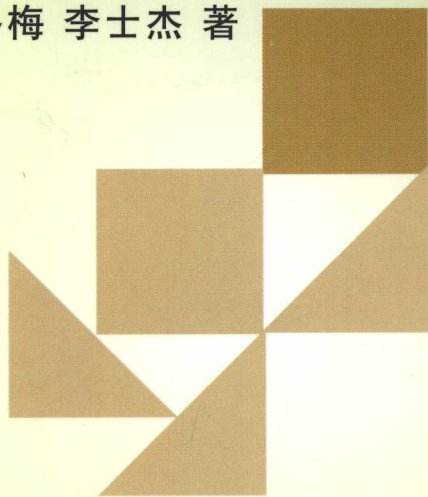


吴 卿 王冬梅 李士杰 著



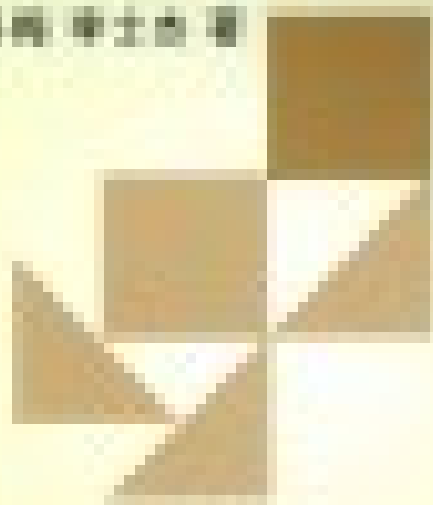
水土保持生态建设 监测技术

SHUITUBAOCHI SHENGTAI JIANSHE JIANCE JISHU



黄河水利出版社

周 颖 王希岭 申士杰 著



水土保持生态建设 监测技术

中国水利水电出版社 中国水利出版社 中国环境出版社 中国标准出版社 中国计量出版社



中国水利水电出版社

水土保持生态建设监测技术

吴 卿 王冬梅 李士杰 著

黄河水利出版社

· 郑州 ·

图书在版编目(CIP)数据

水土保持生态建设监测技术/吴卿,王冬梅,李士杰著.
郑州:黄河水利出版社,2009.4
ISBN 978-7-80734-585-5

I. 水… II. ①吴…②王…③李… III. 水土保持-
生态环境-环境保护-监测 IV. S157

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 039247 号

策划组稿:马广州 电话:13849108008 E-mail:magz@yahoo.cn

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼 14 层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66022620(传真)

E-mail:hhslebs@126.com

承印单位:黄河水利委员会印刷厂

开本:850 mm × 1 168 mm 1/32

印张:5.5

字数:138 千字

印数:1—1 000

版次:2009 年 4 月第 1 版

印次:2009 年 4 月第 1 次印刷

定价:18.00 元

前 言

河南地处我国中原腹地,因大部分地区在黄河以南而名河南,地理坐标为北纬 $31^{\circ}23'$ ~ $36^{\circ}22'$,东经 $110^{\circ}21'$ ~ $116^{\circ}29'$,省境东西长580 km,南北宽550 km,总面积16.7万 km^2 。河南省地势西高东低,北、西、南三面由太行山、伏牛山和桐柏山、大别山环抱,山间有丘陵和陷落盆地,中部和东部为平原,地势高差悬殊,地貌类型复杂多样。黄河穿境而过,淮河发源于省内,全省水系分属黄河流域、长江流域、淮河流域、海河流域四大流域。河南地处北亚热带和暖温带地区,气候温和,日照充足,降水丰沛,适宜于农、林、牧、渔各业发展。植物资源丰富,多种植物均可在此生长发育。土壤大类型有黄棕壤、棕壤、褐土、潮土、砂礓黑土、盐碱土和水稻土7种。

河南省原有水土流失面积60 566 km^2 ,分布于豫北太行山、豫西伏牛山和桐柏山、豫南大别山,涉及黄河、淮河、长江、海河四大流域。其中轻度水土流失面积22 322 km^2 ,中度水土流失面积25 254 km^2 ,强度水土流失面积11 268 km^2 ,极强度水土流失面积1 722 km^2 。河南省水土流失以水力侵蚀为主,其次为重力侵蚀和风蚀。水力侵蚀主要类型有面蚀、沟蚀。面蚀主要分布在稀疏植被的土石山区、丘陵及岗岭区。沟蚀主要分布在黄土区及片麻岩、页岩风化强烈的土石山区。重力侵蚀往往与水蚀相伴和交替发生,在黄土区及风化严重的土石山区、陡坡较易产生重力侵蚀。泥石流多发生在伏牛山深山区。风蚀主要分布在郑州以东黄河两岸诸县。水土流失导致土层变薄,肥力下降,加剧干旱发展;破坏地面完整,蚕食农田;淤积水库,堵塞河道;加大洪涝灾害,威胁下游

人民生命财产安全;导致生态环境恶化,生产条件低下,人民生活贫困。

水土保持生态建设是防治水土流失,改善和保护生态环境,推动区域经济社会发展的重要措施。水土保持生态建设监测是开展水土保持生态建设的重要环节,对于及时、全面掌握区域水土流失治理及生态环境变化情况,为决策部门制定水土保持生态建设政策、信息发布、宏观决策、监督执法、科学规划、措施实施等提供科学依据。本书根据河南省水土流失特点和水土保持生态建设监测现状,对水土保持生态建设监测技术包括监测指标、监测设备、监测方法、监测步骤进行了系统的介绍。

本书不仅可为水土保持监测提供系统的技术依据,也可开发建设项目水土保持监测提供技术参考。

由于作者水平和时间有限,书中疏漏和不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

2009 年 2 月

目 录

前 言

第1章 水土流失影响因子监测技术	(1)
1.1 自然因子	(1)
1.2 社会因子监测	(54)
第2章 地形图的应用	(60)
2.1 基础应用	(60)
2.2 地形图的阅读及野外应用	(63)
2.3 图形面积的量测	(70)
第3章 水土流失指标监测	(74)
3.1 水土流失程度分级	(74)
3.2 石漠化的程度分级	(75)
3.3 水土流失强度分级	(75)
3.4 水蚀监测	(78)
3.5 重力混合侵蚀监测	(91)
3.6 溶蚀速率	(98)
第4章 水土流失危害监测	(100)
4.1 水土流失典型案例及灾害性事故调查	(100)
4.2 水土流失危害监测	(103)
第5章 水土保持措施监测	(106)
5.1 梯 田	(106)
5.2 水土保持工程措施	(108)
5.3 水土保持植物措施	(111)
5.4 水土保持治理基础效益	(114)

第6章 水土保持生态效益监测	(125)
6.1 土壤肥力变化的监测	(125)
6.2 田间小气候监测	(128)
6.3 植被恢复监测	(136)
6.4 生物多样性监测	(141)
第7章 水土保持经济效益监测	(149)
7.1 监测方法	(149)
7.2 直接经济效益监测	(151)
7.3 产投比与回收年限的计算	(156)
7.4 间接经济效益监测	(157)
第8章 水土保持社会效益监测	(160)
8.1 监测方法	(160)
8.2 社会效益计算	(161)
附表	(165)

第1章 水土流失影响因子监测技术

1.1 自然因子

1.1.1 地理因子监测

1.1.1.1 地形测量

1) 高程(水准测量)

通常由两人完成,一人手扶水准尺,一人用水准仪观测水准尺。

(1) 安置仪器

在测站上松开三角架架腿的固定螺旋,按需要的高度调整架腿长度,再拧紧固定螺旋,张开三脚架将架腿踩实,并使三脚架架头大致水平。从仪器箱中取出水准仪,用连接螺旋将水准仪固定在三脚架架头上。

(2) 粗略整平

通过调节脚螺旋使圆水准器气泡居中。整平时,气泡移动的方向与左手大拇指旋转脚螺旋时的移动方向一致,与右手大拇指旋转脚螺旋时的移动方向相反,见图 1-1。

(3) 瞄准水准尺

①目镜调焦:松开制动螺旋,将望远镜转向明亮的背景,转动目镜对光螺旋,使十字丝成像清晰。

②初步瞄准:通过望远镜筒上方的照门和准星瞄准水准尺,旋紧制动螺旋。

③物镜调焦:转动物镜对光螺旋,使水准尺的成像清晰。

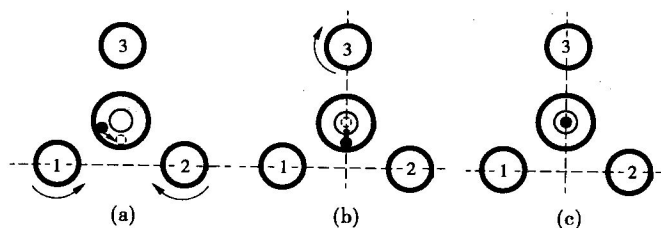


图 1-1 粗略整平的操作方法示意图

④精确瞄准:转动微动螺旋,使十字丝的竖丝瞄准水准尺边缘或中央。

⑤消除视差:仔细转动物镜对光螺旋,直至尺像与十字丝平面重合。

(4) 精确调平

眼睛观察水准气泡观察窗内的气泡影像,用右手缓慢地转动微倾螺旋,使气泡两端的影像严密吻合。此时视线即为水平视线。微倾螺旋的转动方向与左侧半气泡影像的移动方向一致,见图 1-2。

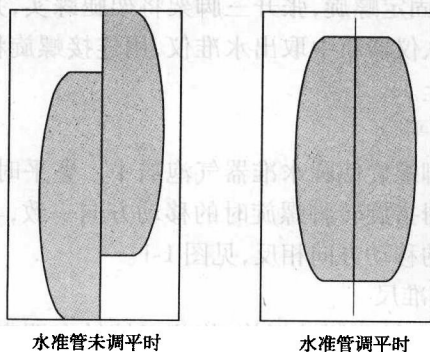


图 1-2 精确调平示意图

(5) 读数

符合水准器气泡居中后,立即用十字丝在水平尺上读数。读数时应从小数向大数读,如果从望远镜中看到的水准尺影像是倒

像,在尺上应从上到下读数。直接读取 m、dm 和 cm,并估读出 mm。读数后再检查符合水准器气泡是否居中,若不居中,应再次精确整平,重新读数。若 A 点高程 H_A 已知,则将 A 称为后视点, a 为后视读数;未知高程点 B 为前视点, b 为前视读数。则 A、B 两点高差为后视读数减前视读数,即 $h_{AB} = a - b = H_B - H_A$ 。如图 1-3 和图 1-4。

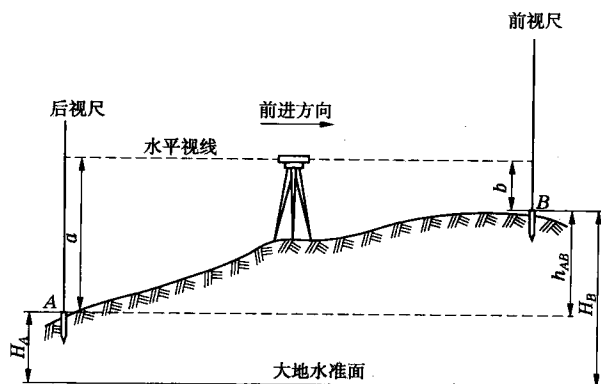


图 1-3 水平测量高程示意图

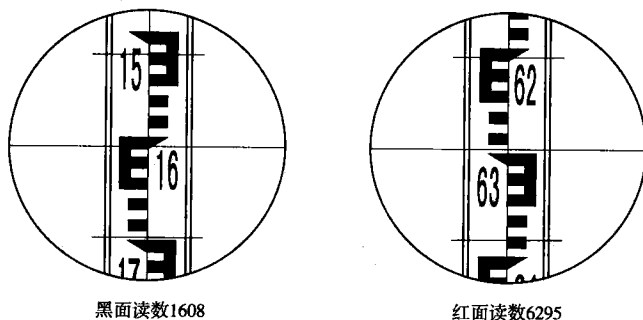


图 1-4 水平测量高程读数示意图

(6) 连续水准测量的方法

当地面两点间的距离较长或地形起伏较大时,仅安置一次仪器不能直接测得两点间的高差,此时可连续分段测量,将各段高差累计,即可求得两点间的高差值。如已知 A 点高程,可通过多点连续测量求得 B 点高程,见图 1-5。

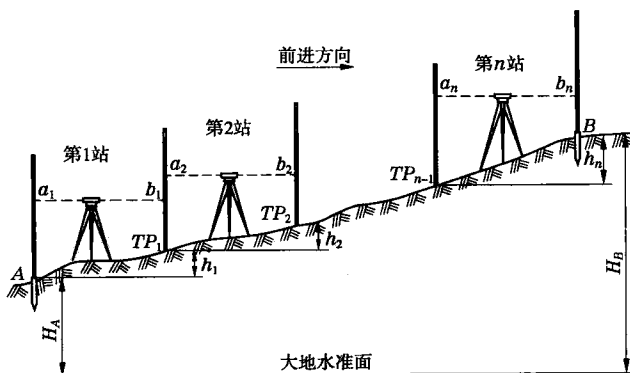


图 1-5 连续水平测量示意图

B 点高程为： $H_B = H_A + h_{AB}$, $h_{AB} = \sum h = \sum a - \sum b$ (a 、 b 分别为各测站的后视读数和前视读数)。如图 1-5 所示,在 A 、 B 两点竖立水准尺,利用水准仪提供一条水平视线,水准尺上读数分别为 a 、 b 。

2) 坡度

确定地面的起伏变化,一是根据高程的差异程度;二是根据地面的倾斜程度,即坡度。

(1) 可用测坡仪在地面坡度上测坡度。测量时通常由两人完成,一人站在坡顶,一人持测坡仪器站在坡脚,用测坡仪照准装置照准坡顶站立者的头部,同时拨动照准仪的手柄使水平管水平(由反光镜可以看出),经反复照准与拨动,最后在仪器一侧读出

的倾斜度即地面坡度。

(2)在地形图上测量坡度的方法。在地形图上可以读出任意两点的高差,也可量测任意两点的水平距离。根据高差与水平距离可以求出这两点的坡度:

$$i = \tan\alpha = h/D$$

式中 i ——坡度;
 h ——高差;
 D ——水平距离;
 α ——坡度角。

如图 1-6 所示,在直角三角形 ABC 中, $\cot\alpha = D/h$, 故 $D = h\cot\alpha$, 式中 D 为实地长度,要化为图上长度,需乘地图比例尺 $1/m$ 。

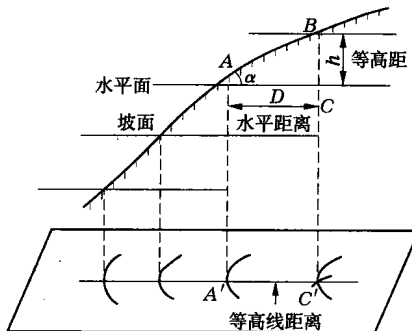


图 1-6 坡度测量示意图

(3)在大比例尺地形图的南图廓下面绘有坡度尺,可用它直接量取坡度。

3) 坡向

我国处于北半球,依据太阳入射角,南西、南、南东、西坡为阳坡,北西、北、北东、东坡为阴坡。其中,南东、西坡又称半阳坡,北西、东坡又称半阴坡。实地测量坡面的坡向,多采用地质罗盘进

行。在测量坡面上,将罗盘长轴指向坡面倾斜方向(倾向),并使圆水准器气泡居中,此时指北针所指方位角即为该坡坡向。如在北东 $45^{\circ} \pm 22.5^{\circ}$ 范围内,即为北东向。

1.1.1.2 全站型电子速测仪(全站仪)

全站型电子速测仪简称全站仪,可以同时进行角度(水平角、竖直角)测量、距离(斜距、平距、高差)测量和数据处理。不同型号的全站仪,其具体操作方法会有较大的差异,下面简要介绍全站仪的基本操作与使用方法。

1) 水平角测量

(1)按角度测量键,使全站仪处于角度测量模式,照准第一个目标 A 。

(2)设置 A 方向的水平度盘读数为 $0^{\circ}00'00''$ 。

(3)照准第二个目标 B ,此时显示的水平度盘读数即为两方向间的水平夹角。

2) 距离测量

(1)设置棱镜常数。测距前须将棱镜常数输入仪器中,仪器会自动对所测距离进行改正。

(2)设置大气改正值或气温、气压值。光在大气中的传播速度会随大气的温度和气压而变化, 15°C 和 760 mmHg 是仪器设置的一个标准值,此时的大气改正值为 0 。实测时,可输入温度和气压值,全站仪会自动计算大气改正值(也可直接输入大气改正值),并对测距结果进行改正。

(3)量仪器高、棱镜高并输入全站仪。

(4)距离测量。照准目标棱镜中心,按测距键,距离测量开始,测距完成时显示斜距、平距、高差。

全站仪的测距模式有精测模式、跟踪模式、粗测模式三种。精测模式是最常用的测距模式,测量时间约 2.5 s ,最小显示单位 1 mm ;跟踪模式常用于跟踪移动目标或放样时连续测距,最小显

示一般为1 cm,每次测距时间约0.3 s;粗测模式的测量时间约0.7 s,最小显示单位1 cm或1 mm。在进行距离测量或坐标测量时,可按测距模式(MODE)键选择不同的测距模式。应注意,有些型号的全站仪在距离测量时不能设定仪器高和棱镜高,显示的高差值是全站仪横轴中心与棱镜中心的高差。

3) 坐标测量

(1) 设定测站点度盘读数为其方位角。当设定后视点的坐标时,全站仪会自动计算后视方向的方位角,并设定后视方向的水平度盘读数为其方位角。

(2) 设置棱镜常数。

(3) 设置大气改正值或气温、气压值。

(4) 量仪器高、棱镜高并输入全站仪。

(5) 照准目标棱镜,按坐标测量键,全站仪开始测距并计算显示测点的三维坐标。

1.1.1.3 地质罗盘仪

地质罗盘仪结构见图 1-7。

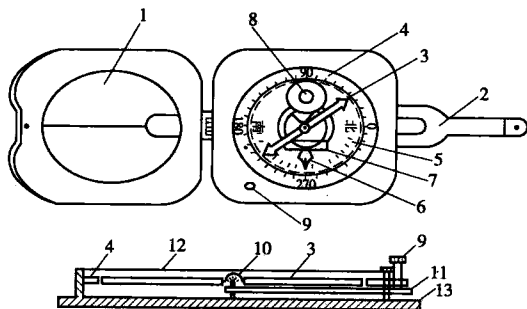


图 1-7 地质罗盘仪结构

- 1—反光镜;2—瞄准视板;3—磁针;4—水平刻度盘;5—垂直刻度盘;
6—垂直刻度指示器;7—垂直水准器;8—地盘水准器;9—磁针固定螺旋;
10—顶针;11—杠杆;12—玻璃盖;13—罗盘仪圆盆

1) 岩层产状要素测量

(1) 测走向

走向即岩脉在水平上投影的方向。

将仪器上盖打开到极限位置,调好本地区的磁偏角,将仪器两个长边靠在岩层的特征面(具有代表性的面),保持圆水泡居中,则磁针北极所指示的度数即为岩层的走向。

(2) 测倾向

用连接合页下边的底盘的短边或上盖的背面靠稳岩层的特征面,保持圆水泡居中,则读磁针北极所指示的度数即为岩层的倾向。

(3) 测倾角

倾角即垂直于走向水平面夹角的角度。

打开上盖到极限位置,仪器的侧边垂直于走向而贴紧岩层的特征面,调长水泡居中,读指示器所指的方向盘的度数,即为岩层的倾角。

在实际测量中,走向和倾向两因素只需测其中一个,因为走向和倾向是互为 90° 的关系,见图 1-8,所以岩层产状的记录方式通常采用方位角记录方式,如果测量出某一岩层走向为 310° ,倾向

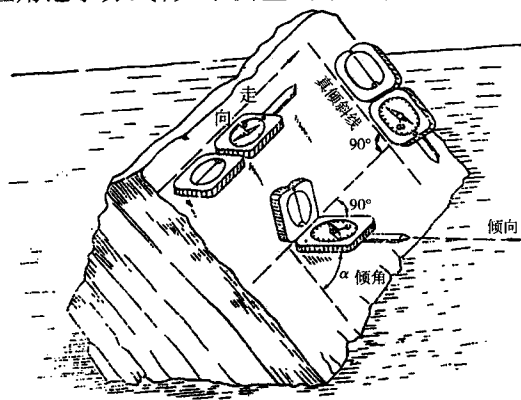


图 1-8 垂直于走向所指示的面的方向

为 220° , 倾角 35° , 则记录为 $NW310^\circ/SW \angle 35^\circ$ 或 $310^\circ/SW \angle 35^\circ$ 或 $220^\circ \angle 35^\circ$ 。野外测量岩层产状时需要在岩层露头测量, 不能在转石(滚石)上测量, 因此要区分露头 and 滚石。区别露头和滚石, 主要是多观察和追索并要善于判断。测量岩层面的产状时, 如果岩层凹凸不平, 可把记录本平放在岩层上当做层面以便进行测量。

2) 地形测量(包括定方位、测坡角、定水平线)

(1) 定方位

按目标所处的方向和位置定方位也叫交会定点。

①当目标在视线(水平线)上方时的测量方法。右手握紧仪器, 上盖背面向着观察者, 手臂贴紧身体, 以减少抖动。左手调整长照准器和反光镜, 转动身体, 使目标、长照准尖的像同时映入反光镜, 并为镜线所平分, 保持圆水泡居中, 则读磁针北极所指示的度数, 即为该目标所处的方向。

按照同样的方法, 在另一测点对该目标进行测量, 这样两个测点对同一目标进行的测量, 得出两线沿着测出的度数, 相交于目标, 就得出目标的位置。

②当目标在视线(水平线)下方时的测量方法。右手紧握仪器, 反光镜在观察者的对面, 手臂同样贴紧身体, 以减少抖动。左手调整长照准器和上盖, 转动身体, 使目标、长照准尖同时映入反光镜的椭圆孔中, 并为镜线所平分, 保持圆水泡居中, 则读磁针北极所指示的度数, 即为该目标所处的方向。

按照同样的方法, 在另一测点对该目标进行测量。这样从两个测点对该目标进行测量, 得出两线沿着测出的度数, 相交于目标, 就得出目标的位置。

(2) 测坡角

目标到观察者与水平面的夹角即为坡角。

右手握住仪器外壳和底盘, 长照准器在观察者的一方, 将仪器