

899813

高等学校教材

水利工程测量习题集

河海大学 白忠良 主编



水利电力出版社

前 言

本习题集以水利、土建等专业的教学大纲为准则，总结多年来的教学经验，紧密结合水利、土建的工程实践编写各类习题。习题集的目录与1984年出版的高等学校教材《水利工程测量》（第二版）一致，它是一本配套教材。

本习题集在编写过程中，遵循教学改革精神，从有利教学出发，精心安排习题体系和筛选内容，力求符合科学性、系统性和通用性。

考虑到工科院、校测量课（非测绘专业）普遍存在学时少，内容多的矛盾，以及教材内容大部分学生能看懂的情况，可以将有些相关性或应用性的题目与后续章节中有关内容结合起来，让学生通过自学完成作业。这样既培养了自学能力，又可启示后续有关教学内容。

为了贯彻因材施教的原则，本习题集编有三类题目：第一类是属于基本内容的必做题；第二类是具有一定深度的选择题；第三类是带有分析性和拓宽知识面的思考题（不要求学生书面完成），其中有的题目可作课堂讨论题。选择题按其课程情况，建议每章任选1~3题。

为了提高习题质量，培养学生独立思考，提高运算和绘图等能力，做到正确评分，本习题集编有36个不同数据的七大计算题。布置作业时，任课教师以不同方式按题号分配给学生完成。如不采用不同数据套题，则可采用同类固定数据的计算题。不同数据计算题的部分答案，见附录四附表1~附表5，供学生自我检查用。

本书由河海大学白忠良主编，洪桂芳、朱廷章参加编写。由江苏农业学院黄锡武审稿。全习题集的修改、定稿由主编完成。本书在编写过程中，河海大学测量学教研室蔡卜、潘松庆和胡金玺同志为编写提供宝贵意见，在此一并致以感谢。由于编者水平有限，难免存在缺点和错误，热忱希望师生们批评指正。

编 者

1988. 5

目 录

前 言

第一章	绪论	1
第二章	距离丈量及直线定向	3
第三章	水准仪及水准测量	7
第四章	经纬仪及角度观测	15
第五章	测量误差的基本知识	20
第六章	平面控制测量	25
第七章	高程控制测量	43
第八章	地形图的测绘	46
第九章	航空摄影测量的初步知识	51
第十章	地形图的阅读和应用	53
第十一章	施工放样的基本工作	58
第十二章	渠道与河道测量	62
附录一	课内(外)习题须知	67
附录二	测量常用的计量单位	67
附录三	测量计算取位	68
附录四	不同数据计算题部分答案	68
参考文献		75

第一章 绪 论

一、必 做 题

1. 测量学是研究_____的科学。
测量学的任务(1)_____;(2)_____。
2. 大地水准面的定义是_____

我国大地法式规定从_____年起采用_____系统,作为我国_____的起算面。

3. 在_____范围内,地球曲率对水平距离的影响为_____,可以将水平面代替水准面。两点间长度为1km时,地球曲率对高程影响为_____,因为1km的高程测量误差要求为_____,所以必须_____。

4. 确定地面点相对位置的3个基本几何要素:(1)_____(2)_____
(3)_____。

二、选 择 题

1. 绘图说明测量平面直角坐标系统与数学坐标系统的不同之处?为什么要这样规定?

2. 在弧、角关系中,一弧度的定义是_____,已知一弧度的角值 $\rho^\circ = 180^\circ/\pi = 57.2958^\circ$,试写出一弧分和一弧秒的角值各为 $\rho' =$ _____, $\rho'' =$ _____。

3. 已知小角度 $\varepsilon = 10''$, AB 两点的长度 $D = 100\text{m}$,试求小角度 ε 所对之弧长 $b(\text{mm})$ 。

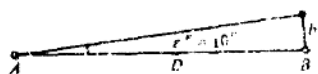


图 1-1

三、思 考 题

1. 测量学在水利建设规划、设计、施工及工程管理中的作用是什么？
2. 地图、平面图和地形图各有什么特点？
3. 高斯平面直角坐标是怎样建立的？
4. 测量工作应遵循什么基本原则？为什么？

第二章 距离丈量及直线定向

一、必做题

1. 地面上两点的水平距离为123.56m，问在比例尺为1:1000，1:2000的地形图上各为多少厘米，又在比例尺为1:1000的地形图上量得一池塘的面积为136.78cm²，问池塘的实际面积是多少平方公里。

2. 丈量AB、CD两段水平距离，AB往测为96.78m，返测为96.68m；CD往测为357.23m，返测为357.33m。问两段丈量精度是否相同？如果不同，哪一段量得精确？为什么？两段丈量的结果各为多少？

3. 一根名义长度为20m的钢尺，经检定得实际长度为19.994m，用这根钢尺量得两点之间的距离为164.592m，求改正后的水平距离。

4. 已知1-2边的坐标方位角 $\alpha_{1-2} = 75^\circ 08' 06''$ ，各转折点处的水平角见图2-1所示，试推算 α_{2-3} 、 α_{3-4} 和 α_{4-5} 边的坐标方位角。根据推算中所用的公式，写出推算方位角的通用式。

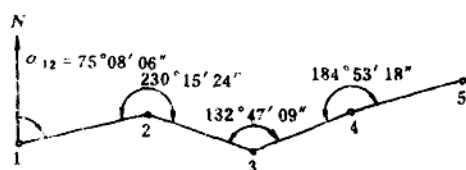


图 2-1

5. 什么叫直线定向？直线定向的方法有几种？

二、选 择 题

1. 如图 2-2 所示, AB 与 CD 为河段上两个测流断面。已知 AB 的方位角为 $25^\circ 36'$, AB 与 CD 之间交角为 $30^\circ 50'$, 该河段区的磁偏角为北西 $4^\circ 30'$, 现根据水文资料编编的要求, 计算出 AB 与 CD 的磁方位角。

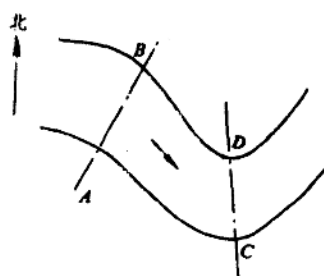


图 2-2

2. 说明下列现象对丈量结果是量长了还是量短了？

- (1) 钢尺比标准尺长, _____。
- (2) 三点定线不准, _____。
- (3) 钢尺拉得不够水平, _____。
- (4) 标定一尺段点位不准, _____。
- (5) 读数不准, _____。
- (6) 测量时温度比检定时温度低 _____。

3. 设直线 AB 两点的坐标 $x_a = 324.37\text{m}$, $y_a = 678.45\text{m}$; $x_b = 402.36\text{m}$, $y_b = 600.76\text{m}$, 求直线 AB 的方位角。写出直线在第 I、II、III 和 IV 象限中, 算得的角值与方位角的关系。

4. 今用标杆目测定线, 若一尺段长度 30m 处标杆中心偏离直线方向的误差 10cm , 则由此产生的量距误差为多少?

三、思考题

1. 什么叫水平距离? 在倾斜地面上丈量两点之间的水平距离, 需要准备哪些丈量工具? 如何进行丈量?

2. 如图 2-3 所示, 欲在 B 点用罗盘仪观测 $\angle ABC$, 试述其操作步骤, 并写出计算角值的公式。

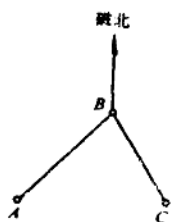


图 2-3

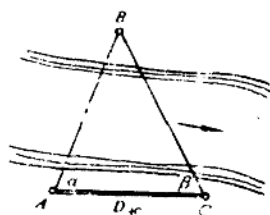


图 2-4

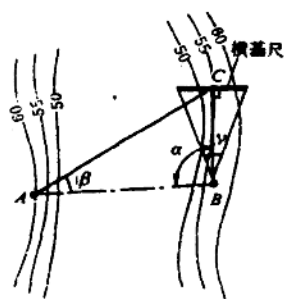


图 2-5

3. 如图 2-4 所示, AB 为所选定河道坝轴线的两个端点。为了求得其长度, 量得基线长度 D_{AC} 为 186.775m , 测得角度 $\alpha^\circ = 55^\circ 40' 38''$, $\beta^\circ = 46^\circ 20' 18''$, 试计算坝轴线 AB

度为多少米?

4. 如图2-5所示, AB 为山区河谷选定的坝轴线, 无法直接量距。现于 C 点放置2m的横基尺, 并在 A 、 B 点分别测得 $\gamma = 4^\circ 18' 49''$, $\alpha = 89^\circ 47' 08''$, $\beta = 25^\circ 46' 36''$, 试计坝轴线 AB 之长度。

5. 比较一般丈量和精密丈量的不同之处。(阅读参考文献[1]的 $P 82 \sim P 84$ 或参考文献[2]的 $P 51 \sim P 54$)。

第三章 水准仪及水准测量

一、必 考 题

1. 水准测量的原理是利用水准仪提供_____，测定两点间的_____，推算未知点的高程。视线高程是_____，计算高程的公式有：_____。

(1) 高差法：公式为_____。

(2) 视高法：公式为_____。

2. 写出水准仪上四条轴线的定义。

(1) 视准轴的定义是_____，英文大写字母记为_____。

(2) 水准管轴的定义是_____，英文大写字母记为_____。

(3) 圆水准轴的定义是_____，英文大写字母记为_____。

(4) 竖轴的定义是_____，英文大写字母记为_____。

(5) 各轴线之间满足的几何条件有 1) _____ 2) _____

3)

3. 瞄准前，望远镜目镜对光是为了_____，目镜对光的方法是_____，物镜对光的目的是_____。物镜对光的方法是_____，瞄准目标后，检查有无视差存在的方法是_____，如发现有视差存在，则应_____消除视差。

4. 如图 3-1 所示，由水准点 BM_A 测到 B 点的往测高差 $h_{往} = +1.688\text{m}$ ，再从 B 点返测到 BM_A ，各站的水准尺读数标于图中，试填表 3-1 计算 B 点高程。

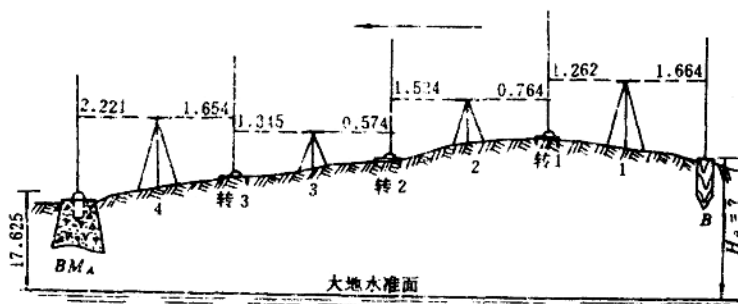


图 3-1

表 3-1

水准测量手簿

测站	点号	后视读数	前视读数	高差		高程 (m)	备注
		(m)	(m)	+	-		
计算 校核	$\Sigma a =$	$\Sigma b =$					
	$\Sigma h =$						
	$\Sigma s =$						
成果 计算	高差闭合差计算			B点高程计算			
	$f_h = h_{\text{后}} - h_{\text{前}} $ $f_{h\pi} = \pm 10\sqrt{n} =$			$h_{\text{后}} =$ $h_{\text{前}} =$ $h_{\text{中}} =$ $H_1 =$ $H_n =$			

5. 水准测量中要求做到:

(1) 每次读数前, 要认真检查_____, 以确保_____。

(2) 转点处用尺垫, 目的是为了_____。

(3) 水准尺要扶直, 因为水准尺前倾时, 使读数变____, 而后倾时, 读数变_____。

6. 为修建某渠道, 用附和水准路线引测施工水准点1、2和3。观测数据如图3-2所示, 填表3-2检验全线水准测量成果是否合格, 如合格, 调整闭合差, 并推算各点高程。

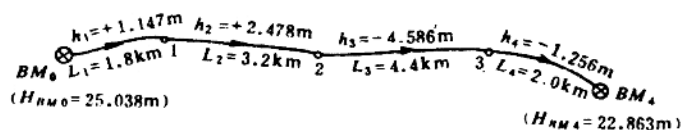


图 3-2

表 3-2 闭合水准路线高差闭合差调整与高程计算表

点 号	距 离 (km)	测得高差 (m)	高差改正数 (m)	改正后高差 (m)	高 程 (m)	备 注
						BM_0
Σ						BM_4
成 果	$f_h =$					
校 核	$f_{h允} =$					

7. 某一施工区布设一条闭合水准路线, 根据水准点 BM_0 , 观测各线段的高差 h_i 和测站数 n_i (见图 3-3 所示), 填表 3-3 计算各点高程。

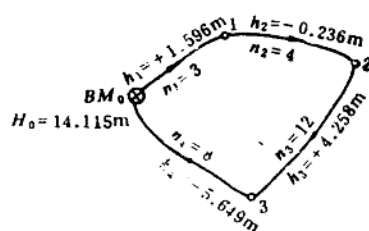


图 3-3

表 3-3 闭合水准路线高差闭合差调整与高程计算表

点 号	测站数 (n)	测得高差 (m)	高差改正数 (m)	改正后高差 (m)	高 程 (m)	备 注
						BM_0
Σ						BM_0
成 果	$f_h =$					
校 核	$f_{h允} =$					

8. 为了进行河道测量, 沿河一岸施测了一条附合水准路线如图 3-4。图 3-4 中, BM_0 和 BM_4 为始、终水准点, h_i 为测段高差, L_i 为水准路线的测段长度。已知点高程与观测数据 (h_i , L_i) 见表 3-4 所示, 由教师按题号指定每人计算一题, 试填入表 3-2 计算 1、2 和 3 三个点的高程。

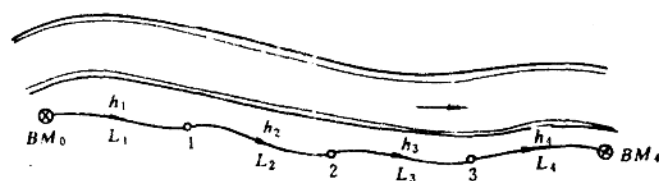


图 3-1

表 3-4

附和水准路线不同数据计算题

题号	已知点(m)		测得高差(m)				水准路线测段长(m)			
	BM ₀	BM ₁	h_1	h_2	h_3	h_4	L_1	L_2	L_3	L_4
1	16.137	9.121	0.456	1.258	-4.569	-4.123	2.4	4.4	2.1	4.7
2	34.159	16.887	1.456	4.269	-4.785	-18.256	2.0	5.0	3.3	7.8
3	16.840	17.195	1.564	2.541	1.123	-4.752	4.0	3.8	2.0	3.2
4	17.279	18.149	4.159	2.478	-4.213	-1.598	4.4	3.2	2.9	1.8
5	28.145	26.589	-1.258	-4.123	5.236	-1.158	1.0	2.9	3.3	4.5
6	26.542	23.196	3.258	1.258	-3.456	-4.468	5.6	3.1	2.0	1.8
7	23.024	17.847	1.456	-2.456	0.145	-4.261	3.0	2.8	3.2	4.5
8	17.908	22.842	4.258	-2.369	-1.245	4.258	5.0	3.2	4.8	1.7
9	13.258	20.980	2.148	2.546	-1.245	4.236	1.9	2.4	4.6	3.2
10	25.369	26.475	1.215	2.369	-1.258	-4.256	3.7	4.4	1.8	2.8
11	26.439	27.882	4.568	2.412	-2.457	-3.125	3.2	4.1	2.0	4.2
12	27.831	27.441	3.214	1.245	-3.412	-1.478	2.0	1.8	3.5	1.7
13	27.406	29.357	-4.258	1.456	6.214	-1.489	3.2	4.7	5.2	3.0
14	29.329	27.848	1.478	-2.478	-4.568	4.125	3.0	4.2	6.9	4.7
15	27.886	17.842	-3.178	-4.125	1.457	-3.478	3.2	4.5	2.0	6.8
16	17.805	17.049	4.258	-2.144	-4.159	1.254	1.8	2.4	3.8	4.5
17	17.011	30.973	1.258	3.245	4.215	2.145	2.0	4.3	3.9	4.9
18	30.973	27.882	-2.546	-1.358	4.258	-3.584	4.0	2.0	1.7	4.9
19	27.843	26.349	1.258	-4.569	-2.357	4.213	3.2	3.8	4.0	5.7
20	26.388	19.714	-4.213	-2.345	-4.258	4.178	3.8	1.8	4.0	5.1
21	19.750	16.995	1.489	2.458	-2.478	-1.258	2.2	3.4	2.0	5.7
22	16.961	16.742	1.423	1.253	1.245	-4.156	2.0	3.3	2.8	5.9
23	26.456	29.909	4.236	-1.425	3.145	-1.478	4.0	3.4	2.1	5.7
24	29.934	29.932	-1.256	4.258	0.478	-3.445	2.0	5.0	3.7	4.4
25	28.834	28.843	-2.257	5.259	0.576	-3.544	2.1	6.0	3.6	4.3
26	29.969	33.603	4.258	-1.569	2.456	-1.478	5.3	4.9	2.0	5.4
27	33.636	36.662	3.125	-2.147	4.128	-2.114	5.0	4.8	10.2	8.8
28	36.628	36.459	3.125	-3.158	4.128	-4.125	4.4	8.2	7.5	3.0

续表

题号	已知点(m)		测得高差(m)				水准路线测段长(km)			
	BM_0	BM_A	h_1	h_2	h_3	h_4	L_1	L_2	L_3	L_4
29	36.498	40.817	2.458	-1.256	0.987	2.168	5.0	6.2	2.7	9.6
30	40.855	40.839	1.458	-4.125	4.254	-1.569	2.0	4.9	5.0	1.8
31	40.877	41.879	1.467	-2.478	3.492	-1.456	2.0	3.2	5.3	8.9
32	41.879	13.709	-4.156	-17.266	-4.258	-2.458	8.2	10.7	3.3	1.8
33	13.741	23.860	2.423	4.159	2.124	1.369	4.2	3.8	5.0	7.7
34	23.820	25.009	2.589	-1.369	3.456	-3.258	4.2	3.9	4.8	5.1
35	25.038	22.463	1.147	2.478	-4.586	-1.256	1.8	3.2	4.4	9.0
36	25.159	22.469	1.425	2.569	-4.156	-2.569	3.0	4.2	7.5	8.7

9. 如图3-5所示, 为修建一工业厂房, 在其周围布设一条以 BM_0 为起点的闭合水准路线。观测数据 (h_i, n_i) 列于表3-5中, 由教师按题号指定每人计算一题, 填入表3-3中, 计算1、2和3三个点的高程。

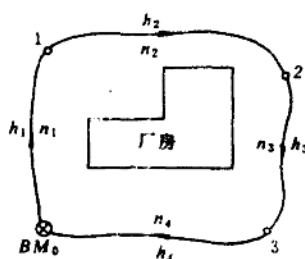


图 3-5

表 3-5

闭合水准路线不同数据计算题

题号	已知点(m)	测得高差(m)				水准路线测段测站数			
	BM_0	h_1	h_2	h_3	h_4	n_1	n_2	n_3	n_4
1	44.313	1.224	-0.363	-0.714	-0.108	10	8	10	9
2	37.110	2.445	-0.456	-1.236	-0.740	3	4	8	5
3	18.226	1.236	2.366	-1.236	-2.345	8	10	5	9
4	44.756	2.366	4.569	-3.456	-3.458	10	12	4	8
5	56.770	0.236	4.231	1.170	-5.601	10	12	14	4
6	33.441	5.637	-1.236	-2.456	-1.921	4	9	8	7
7	46.119	2.452	-0.256	-0.569	-1.658	4	10	9	8
8	47.115	1.639	0.234	1.456	-3.345	10	12	8	9
9	49.777	3.379	-1.248	-0.697	-1.419	7	8	10	4
10	50.117	1.434	2.789	-2.456	-1.735	4	12	8	5

续表

题号	已知点(m)	测得高差(m)				水准路线测段测站数			
	BM_0	h_1	h_2	h_3	h_4	n_1	n_2	n_3	n_4
11	28.715	1.760	2.582	-3.133	-1.216	5	8	10	7
12	17.117	1.767	2.589	-3.126	-1.209	5	8	10	7
13	47.769	1.230	0.589	1.258	-3.043	9	6	7	10
14	36.156	3.077	1.587	-5.239	-1.469	12	8	9	7
15	18.467	2.125	1.578	-3.569	-1.409	7	10	9	12
16	16.117	3.434	18.997	-19.569	-1.133	1	13	15	8
17	14.776	3.662	7.896	-10.563	-1.967	4	8	14	2
18	27.864	6.105	4.559	4.118	-8.778	4	10	8	12
19	20.776	6.095	4.69	4.128	-8.158	4	10	8	12
20	14.769	8.792	18.564	-20.489	-1.535	10	12	14	9
21	28.917	6.567	7.456	1.236	-1.207	8	9	10	15
22	31.406	15.259	1.236	-12.389	-1.164	12	9	12	9
23	4.169	4.126	2.369	-2.253	-1.205	8	8	10	8
24	26.797	4.273	-0.125	-2.368	-1.869	10	8	7	7
25	56.779	1.802	1.128	4.596	-1.748	6	7	9	10
26	44.116	7.719	-2.456	1.456	-1.752	12	8	9	13
27	56.719	6.719	4.969	-8.442	-2.839	10	9	14	8
28	66.124	2.876	4.589	-1.258	-6.242	8	8	7	10
29	22.156	6.297	4.587	1.245	-12.074	9	8	8	14
30	22.189	12.029	-4.213	-4.456	-3.335	12	8	9	8
31	72.124	3.370	1.258	4.569	-9.155	7	8	9	16
32	89.114	9.107	-1.258	-4.598	-3.309	12	7	8	10
33	71.412	3.301	-0.258	-1.478	-1.639	11	9	16	8
34	72.114	1.805	4.569	-1.236	-4.957	3	10	8	3
35	56.974	1.938	4.213	-5.214	-2.869	10	9	8	10
36	14.115	1.596	-0.236	4.258	-5.649	3	4	12	8

10. 安置水准仪于 AB 两点中央, 测得高差为 -0.422m 。仪器搬到前视点 B 时, 后视读数 $a_2=1.023\text{m}$, 前视读数 $b_2=1.420\text{m}$ 。问视准轴是否平行于水准管轴? 如不平行, 当水准气泡居中时, 视准轴是向上倾斜还是向下倾斜? 若 AB 两点间距为 80m , 问视线的倾角 i 是多少 (秒)? 应如何校正?

二、选 择 题

1. 评定水准器性能的指标是水准管分划值 (τ), 其定义是_____, 水准管分划值愈小, 置平精度_____。设 DS3 水准仪的水准管分划值 $\tau = 25''$, 如气泡置中的精度为 0.15τ , 则在距离仪器 100 m 处产生的水准尺上读数误差为_____ mm。(提示: 参阅文献[1]的 P 66 或[2]的 P 82)。
2. DS3 水准仪设望远镜放大倍数为 30 倍, 已知人眼最小分辨角为 $60''$, 则照准误差为_____。由此得 100 m 距离处水准尺上读数误差为_____ mm。
3. 如水准尺没有扶直, 前倾或后倾了 1° 、 3° 与 5° , 试计算尺上读数为 2.5 m 时误差的大小。

4. 为了标定建筑物混凝土底板木桩 B 的设计高程为 28 m (见图 3-6)。已知 BM_1 的高程为 29.557 m, 水准尺安置在 BM_1 点上, 其后视读数为 0.769 m, 问前视尺读数多少时水准尺零点处于 28 m 的高程上。(提示: 参阅文献[1]的 P 173 或[2]的 P 153)

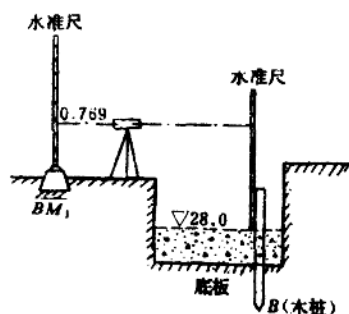


图 3-6

三、思 考 题

1. 符合水准管气泡居中、视线水平这句话正确吗? 为什么?
2. 水准测量中, 如何正确使用尺垫? 哪些点上无需放尺垫?

3. 圆水准器气泡居中后,为什么长水准管气泡不一定居中?

4. 在水准测量中,读完后视读数后,读前视读数之前,如发现圆气泡偏离中心,能否重新整平圆水准器读前视读数?为什么?应该怎样处理较好?(提示:从仪器轴线关系来分析其原因)

5. 水准测量观测过程中,如果水准尺倒放(零点在上)或读错横丝,将会发生什么问题?

6. 把水准仪安置在靠近A点时,测得AB两点的高差为 $+1.728\text{ m}$,再将仪器安置在靠近B点,测得A、B两点的高差为 $+1.746\text{ m}$,问A、B两点的正确高差是多少?这时仪器在近B点时,怎样校正水准管轴平行于视准轴?

7. 自动安平水准仪的安平原理是什么?它有什么特点?操作上有何方便之处?

8. 为了进行水位观测,根据河边水准点 BM_{109} ,测定河坡A、B两支水尺零点的高程(图3-7),水尺长度均为 2 m ,试述测定水尺零点高程的最佳方法。

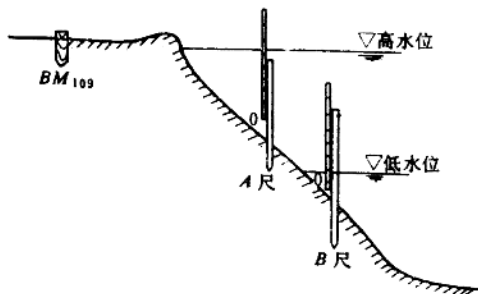


图 3-7

9. 为满足水准管轴平行于视准轴的几何条件,为什么校正的是水准管轴,而不是校正视准轴的十字分划板?

10. 水准测量中可能产生哪些误差?结合水准测量的操作规程来讨论消减误差的方法。当水准仪无条件校正时(无校正工具或校正螺旋失灵),水准测量中应采取什么措施

注 8、9和10三题可作课堂讨论的参考题。