

考古测量是考古工作的一项基本技术
作者集多年考古测量实践经验
从田野考古实际需要出发
系统介绍考古测量的原理和方法
大学考古专业教材
田野考古工作者实用技术手册

考古测量 考古测量 考古测量

王树林
北京大学出版社

- | | |
|------|---------------------|
| 第一章 | 绪言 |
| 第二章 | 误差与比例尺 |
| 第三章 | 直线丈量及探方、探沟的敷设 |
| 第四章 | 地层剖面图的绘制方法 |
| 第五章 | 罗盘仪测量 |
| 第六章 | 地形图 |
| 第七章 | 小面积遗址测量 |
| 第八章 | 大面积遗址及古城址测量 |
| 第九章 | 草测及标图 |
| 第十章 | 航摄像片判读 |
| 第十一章 | 地面近景立体摄影测量在田野考古中的运用 |
| 第十二章 | 其它有关的考古测量 |

考古测量

王 树 林

北京大学出版社

新登字(京)159号

内 容 提 要

本书集作者多年从事考古测量教学与实践的经验,从田野考古工作的实际需要出发,系统地介绍了考古测量的原理和方法,为文物考古及历史地理工作者提供了一种记录信息的有效手段。

本书可作为大学考古专业或考古训练班技术课教材,也可作为考古测量工作手册使用。

考 古 测 量

王树林

责任编辑:何朝晖

*

北京大学出版社出版发行

(北京大学校内)

北京大学印刷厂激光照排排版

北京大学印刷厂印刷

新华书店经售

*

787×1092毫米 16开本 12印张 300千字

1993年10月第一版 1993年10月第一次印刷

印数:0001—3000册

ISBN 7-301-02143-7/K·154

定价:9.30元

目 录

第一章 绪言	(1)
一 什么是考古测量	(1)
二 我国测绘发展史概况	(2)
1 测绘技术的发展	(2)
2 成图发展情况	(3)
3 我国古代地图的特点	(8)
三 坐标系统	(9)
1 基准面	(9)
2 高程, 高差	(9)
3 坐标系统	(9)
四 用水平面代替水准面的限度	(11)
五 计量单位	(12)
第二章 误差与比例尺	(14)
一 误差的种类	(14)
1 大误差	(14)
2 系统误差	(14)
3 偶然误差	(14)
二 算术平均值	(15)
1 算术平均值	(15)
2 似真差及其特性	(16)
三 评定精度的标准	(17)
1 中误差	(17)
2 极限误差	(19)
3 相对误差	(19)
四 比例尺	(19)
1 比例尺的种类	(20)
2 田野图的比例	(23)
第三章 直线丈量及探方、探沟的敷设	(25)
一 直线丈量	(25)
1 标志	(25)
2 放线	(26)
3 丈量	(27)
二 探方及探沟的敷设方法	(34)
1 探方的敷设	(34)

2	多个探方敷设方法	(35)
第四章	地层剖面图的绘制方法	(36)
一	原理	(36)
二	DS ₃ 型水准仪与水准尺	(38)
1	DS ₃ 型水准仪	(38)
2	水准尺及尺垫	(40)
三	水准仪的操作	(40)
1	粗平与精平	(40)
2	读数	(41)
3	扶尺	(41)
四	DS ₃ 型水准仪的检验与校正	(41)
1	圆盒水准器轴应平行于水准仪竖轴	(42)
2	十字丝横丝应处于水平位置	(43)
3	长盒水准轴应平行于视准轴	(43)
五	用水准仪测绘地层剖面的记录格式和成图方法	(44)
第五章	罗盘仪测量	(46)
一	磁偏角与磁收敛角	(46)
二	磁方向表示法	(47)
1	方位角和象限角	(47)
2	方位角与象限角换算关系	(48)
三	罗盘仪的种类及其特点	(49)
1	地质罗盘仪	(49)
2	“五一式”罗盘仪	(52)
3	森林罗盘仪	(53)
4	磁针偏心差	(53)
四	应用罗盘仪测绘平面图	(54)
1	在野外作业中使用罗盘仪测量	(54)
2	罗盘仪测量记录格式	(55)
3	绘制平面图步骤	(56)
第六章	地形图	(57)
一	地形图的分幅与编号	(57)
1	第一梯度	(57)
2	第二梯度	(60)
3	第三梯度	(62)
4	新旧图编号问题	(63)
二	等高线	(64)
1	什么是等高线	(64)
2	等高线的性质及其特点	(65)
3	等高线的种类	(66)

4	用等高线表示典型坡面的画法	(66)
5	等高线的绘法	(68)
三	地貌晕渲图	(70)
四	地形图的图式	(70)
五	地形图在田野考古工作中的应用	(76)
1	小比例尺地形图的应用	(76)
2	中比例尺地形图的应用	(77)
3	大比例尺地形图的应用	(78)
4	坡度、等高距的比例曲线	(82)
第七章	小面积遗址测量	(84)
一	小平板仪测量	(84)
1	小平板仪的构造	(84)
2	小平板仪安置方法	(85)
3	小平板仪的测量方法	(87)
二	大平板仪测量	(92)
1	大平板仪构造及附件	(93)
2	大平板仪的检验与校正	(94)
3	大平板仪作业	(96)
第八章	大面积遗址及古城址测量	(102)
一	角度测量原理	(102)
二	光学经纬仪及其使用方法	(103)
1	光学经纬仪的构造	(103)
2	光学经纬仪的操作方法	(105)
3	经纬仪的检验与校正	(106)
4	使用经纬仪应注意的事项	(109)
三	水平角与竖直角观测	(110)
1	水平角观测	(110)
2	竖直角观测	(111)
四	大面积遗址及古城址测绘中量距离的方法	(113)
1	视距测量	(114)
2	电磁波测距	(121)
五	控制测量	(124)
1	经纬仪导线测量的外业工作	(125)
2	闭合导线的计算	(126)
3	附和导线的计算	(129)
六	测地形图前的准备工作	(130)
1	分幅	(130)
2	打板	(131)
3	展绘图根点	(131)

七	碎部测绘	(132)
1	经纬仪与小平板仪联合测量	(132)
2	经纬仪记录法	(133)
3	地形测量注意事项	(133)
第九章	草测及标图	(135)
一	草测作业	(135)
1	用“五一”式罗盘测距离	(135)
2	步测	(136)
3	目估距离	(137)
4	方向交会	(137)
5	路线草测	(138)
二	标图	(138)
1	误差三角形法	(138)
2	透明薄膜法	(139)
3	确定不可到达的洞窟高度	(140)
第十章	航摄像片判读	(142)
一	航空像片上地面目标影像的基本特点	(142)
1	图像大小	(142)
2	形状	(143)
3	色调	(143)
4	阴影和纹理	(144)
5	根据四周情况判读	(145)
二	用眼睛直接观察判断	(145)
三	用仪器判读	(146)
1	立体镜及其种类	(146)
2	判读前对像片的准备工作	(147)
3	怎样观察航片	(148)
四	测量地物大小	(149)
1	测量平面大小	(149)
2	测量地物的高度	(150)
五	典型地貌及古城遗址判读	(152)
第十一章	地面近景立体摄影测量在田野考古中的运用	(154)
一	立体摄影测量原理	(154)
二	利用像片进行量测的原理	(155)
1	像片与地面联测中的三种坐标	(155)
2	量测原理	(155)
3	地面立体摄影测量作业的公式	(157)
4	由摄影坐标转换为大地坐标	(159)
三	地面立体摄影测量所需用的仪器	(160)

1	外业中所用的仪器	(160)
2	暗房设备	(161)
3	内业计算及成图设备	(161)
四	地面立体摄影测量的外、内业工作	(162)
1	外业工作	(162)
2	内业工作	(163)
五	快速简易地面近景立体摄影测量	(166)
1	应选择什么样的照像机	(166)
2	测定焦距	(167)
3	外业	(168)
4	内业	(168)
5	简易速测立体摄影测量的应用	(170)
第十二章	其它有关的考古测量	(172)
一	文物保护测量	(172)
1	古建筑物的裂缝观测	(172)
2	古塔及其他高大古建筑倾斜情况的观测	(172)
3	对古建筑下沉的观测	(173)
4	观测古建筑物的水平位移	(174)
二	估算面积和体积	(174)
1	估算帝王陵寝及大墓冢的土方量	(174)
2	计算枯水面积	(175)
三	水下考古测量	(175)
1	水下测量原理	(175)
2	水下考古摄影	(175)
3	水下考古摄影测量作业步骤	(176)
四	地景立体图	(178)
1	基本功的练习	(178)
2	由等高线转绘立体图	(181)
3	地景素描图	(183)
后 记		(184)

第一章 绪 言

一 什么是考古测量

测量是一门应用科学,是记录信息的一种手段。它将地表的起伏用一定方法描述下来,使未身经其地的人能有梗概认识。因而测量从大的方面讲可以记录地球整体形状,从小的方面讲可以绘出小至几平方米大小的区域的图形。

若想测出地球全部或其中较大的区域,如一国一洲的区域,就需要考虑地球曲率问题,这种测量叫大地测量。大地测量队的任务就是测绘出较大的地面起伏图形。与此相反,如果仅仅是测出区域范围不大的地面形状,那就无需考虑地球曲率问题,可以把大地看成是平面,这样一来就简化了测量方法,免去许许多多计算,从而能迅速成图。这种将地球某一部分看成是平面的测绘方法叫普通测量,也叫平面测量。

除此之外,如果以测绘作业方法区分,无论是大地测量还是普通测量都可分成:田野部分,即观测;室内部分,即成图。只有在田野现场观测或绘出一定的图形之后,回到室内加以整饰,以及进行各种必要的处置,最后得到一张比较完备的地形图。

本书所讲的考古测量,内容是指:测绘田野发掘区域内的墓葬分布及城址地貌等,因此我们所说的考古测量是田野考古工作的一种技术。它是为了弥补田野考古发掘时文字记录的不足,故此考古测量应属于普通测量学范围。作为田野考古工作者来说,这是一种基本技术,应该比较娴熟地掌握它。

在田野考古调查阶段就需掌握识图及草测技能。识图,是指能根据所要调查的区域地理坐标,就是经纬度,来向有关的测绘机构索取该地域内较大的比例尺地形图,以便根据地形图确定调查路线。草测,是指运用简单测绘工具,绘制出调查时所发现的古代遗址、墓葬、摩崖造像题记等处周围的地形图,以备在复查时找寻。

在开始进行考古发掘之前,应该将其周围地形地貌测绘在图上,这张图通常称之为“遗址地形图”,大都附在考古报告的开篇第一页上,这项工作在考古工作上颇为重要。如果是敷设探方,则需要进行放线工作;如果是在进行古城遗址发掘工作,还要对主要古代街道、衙署、宫殿等等进行测绘。

在正式进行发掘时,每天都要把重要遗迹现象及墓葬编号一一测绘在探方坑位图上,因此探方坑位图,宛如战争中的指挥图,一切运筹帷幄都体现在这张图上。一旦发掘收工,在进行室内整理时,要弄清地层之间叠压,这张图也是至关重要的

总之,考古测量贯穿于田野考古工作的始终。若能掌握这门技术,对于野外考古材料的摄取有极大的裨益。特别是在古城址考古工作中,绘制出一张较为详细的地形图,就宛如鸟瞰城址,可以根据地形图推测那些早已被湮没的古城墙的走向。近年来逐渐把地面摄影测量、近景摄影测量、激光视距以及航空照片判读、遥感等比较新式的技术植入考古测量中来,更能提高考古测量工作的质量。

然而考古测量所绘制的各种比例尺的地形图都是线型图,用等高线表示地面的凹凸起伏,

并不是人人看后都能马上了然,需要经过多次实践,反复琢磨,才能对地形图所绘制的内容有所了解。

下面谈谈测量工作步骤。

测量工作与绘画一样,先要勾勒出整体轮廓,随后再将细小部分绘出。

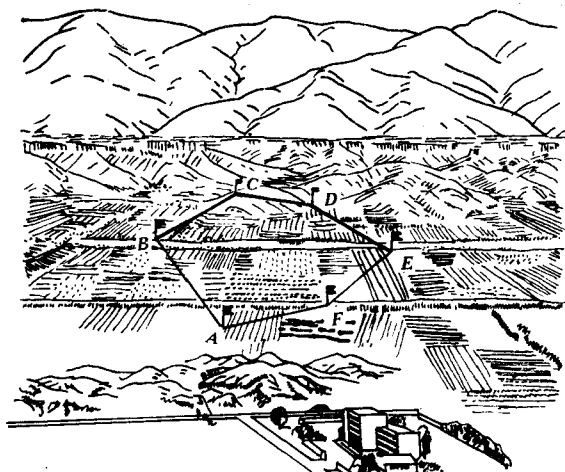


图 1-1

测量工作程序是:在待测地区(通常称为测区)选择一些能对地形起控制作用的点位(即控制点),组成控制网,这部分工作称为控制测量。然后在各个控制点上将其周围的地貌、地物测出来,就是一张完成的野外地形图,这部分工作叫碎部测量。在做控制测量时要求所用的观测仪器精度高一些,目的是减少控制网点的误差,只有在较高精度的控制网点下,才能测出合格的地形图。可以把测量程序概括为一句话:由点到面,由整体到局部(图 1-1)。

二 我国测绘发展史概况

这是一个很大的题目,不可能叙述详尽。讲述这个问题的目的在于使大家在考古发掘中注意有关测绘工具的遗物的收集,以及对于古建筑遗址布局的观测,以便从中发现有关测绘技术发展的情况,弥补我国测绘史上的空白。

1. 测绘技术的发展

新石器晚期农业较以前有较高的发展,这说明那个时代的人类对于一年中的节期有了进一步认识,这种认识应归功于对天体的长期观察。到了距今三千多年前殷商时期的甲骨文中已有很多的天象观测记录,这说明殷商时期在天文观测及测绘方面已经达到很高水平。战国时期是我国水利事业较比兴旺发达的时期,各国为了争霸备战都很重视水利的开发,如陕西的郑国渠、秦国史禄在广西开凿的灵渠,李冰父子在四川修筑的都江堰等,无疑带动了测绘事业的前进。

测量工作主要是将高低、距离、方位用符号表示在图上。古人记载某山之高几里,这种记载是否可信?西晋初年刘徽著《海岛算经》提出了测山高及距离的方法,他说:“今有望海岛,立两表齐高三丈,前后相去千步,令后表与前表参相直。从前表却行一百二十步,人目着地取望前岛峰,与表末参合。从后表却行一百二十七步,人目着地,亦与表末参合。问岛高及去表各几何?”如图 1-2, A、B 两处各立表 AC、BD, 各高 $b=3$ 丈 $=5$ 步, 设两表相距 $AB=d=1000$ 步, 从前表却行步数 $AE=a_1=$

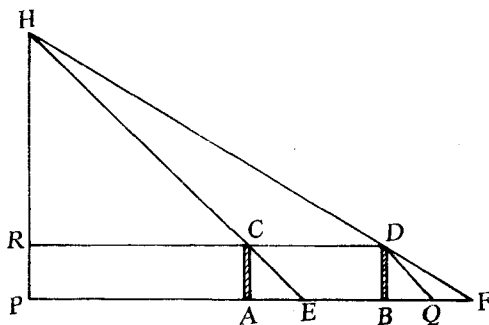


图 1-2

123 步, 从后表却行步数 $BF=a_2=127$ 步, 岛高 $PH=y$, 从前表至海岛的距离 $AP=x$ 。

作 DQ 与 CE 平行, 则 $BQ=a_1$, $QF=BF-BQ=a_2-a_1$ 。

作 RD 与 PB 平行, 则 $CD=d$, $RC=x$, $PR=b$ 。

$\because \triangle HRC$ 与 $\triangle DBQ$ 相似, $\triangle HCD$ 与 $\triangle DQF$ 相似

$$\therefore \frac{RH}{BD} = \frac{RC}{BQ} = \frac{HC}{DQ} = \frac{CD}{QF}$$

$$\text{即 } \frac{y-b}{b} = \frac{x}{a_1} = \frac{d}{a_2-a_1}$$

$$\therefore y = \frac{bd}{a_2-a_1} + b = \frac{5 \times 1000}{4} + 5 = 1255 \text{ 步 (岛高)}$$

$$x = \frac{a_1 d}{a_2-a_1} = \frac{123000}{4} = 30750 \text{ 步 (前表距离)}$$

由以上算题看出, 在地志书中所载的山高若干里是有其根据的, 并非凭空臆造, 是可以信得过的。刘徽《海岛算经》还记载有求邑 (即州郡县城) 大小及远近, 以及求山谷深度等的方法。

关于方位我国古书很早以来就有记载, 如《诗经》有“维南有箕”、“维北有斗”, 即是说用夜空中的南斗和北斗定向, 这就是南北定位。

定位至西汉初已发展为十二个方位, 1977 年在安徽阜阳汝阴侯墓出土的六壬盘就是西汉初期测定线段方位的仪器, 从六壬盘上可以明晰地看出十二个方位。

然而测绘技术自东汉末以后一段时期很少发展, 这是因为西晋虽统一疆域, 但时间很短, 自八王之乱后, 经五胡十六国、南北朝, 中原战火兵燹, 民众早已凋残一息, 哪里还有精力发展科学。到了李渊统一全国建立唐王朝后, 从武德至开元年间, 由于生活安定, 生产力也逐渐恢复发展起来, 促进了科学事业的发展, 测绘技术无论是在技术手段, 还是在仪器制造方面, 这时都得到了相应的发展。

开元十二年 (公元 724 年) 僧一行改进了测绘仪器, 创造出一种观测天体的新仪器——复矩。并与南宫说等一起, 北起北纬 51 度的瀚海都督府 (今蒙古人民共和国乌兰巴托西南的喀拉和林遗址附近), 南到北纬 17 度的林邑 (在今越南中部), 共观测了 13 处地理坐标点。僧一行这次观测最大的功绩是实测了子午线长度, 所观测到的结果, 子午线一度长 123.7 公里, 比阿拉伯的天文家阿尔·花刺子模 (Al Khwarism) 等人, 在幼发拉底河的新查尔平原观测到的子午线一度长 111.815 公里, 在时间上早了 90 年。

到了宋代测量仪器又有改进。《武经总要》记载有水准仪, 除了不具备光学部分外, 这种水准仪与现代水准仪在设计构思上是相同的。

然而从南宋、辽、金、元直到清初, 测绘事业不但没有发展, 反而发生倒退。清康熙皇帝是位开明君主, 能够接受新事物, 他出于对国土的重视, 对测绘技术及仪器都很留心, 从西方购进了一批测量仪器, 迄今仍保存在故宫博物院中。康熙四十一年 (公元 1702 年) 他派人测定经过霸州 (今霸县) 到交河县的距离, 即所谓“中线”。康熙四十六年 (公元 1707 年), 又在北京附近测绘地图。康熙五十六年至康熙五十七年 (公元 1717—1718 年), 完成了《皇舆全览图》, 就是运用了测绘技术的结果。

2. 成图发展情况

测量是一种手段, 其最终成果是利用测量数据编绘的各种图, 如墓葬图、古城址图、遗址图及古今地貌图等。

目前发现最早的图是1978年在河北平山县三汲乡中山国中山王墓墓中出土的《兆域图》。

《兆域图》就是墓葬平面图,它刻在一块长94厘米,宽48厘米,厚约1厘米的长方形铜板上。此墓有人考订其埋葬时间在公元前310年,因此《兆域图》成图时间距今已有二千一百九十余年,这在世界上也算是比较早的。而且,据计算,《兆域图》的尺寸与实物的大小比例为1:500,恰与今天墓葬图比例吻合。

1986年甘肃省天水市放马滩秦墓中出土了绘在松木板上的地图。据分析这些地图埋葬的年代在秦始皇八年(公元前239年)。这批图包括政区图、地形图及经济图三类。政区图描绘的是战国晚期秦国所属的邽县(今天水市北道区)所辖地区;地形图和经济图十分清楚地绘制出了邽县四周的山脉河流和各地的经济特点,与今天天水北道区周围的地理环境十分相似。这些图的比例为1:300000。放马滩墓出土的地图,说明我国远在二千余年前,无论是测绘技术还是制图手段,均居于当时世界前列。

在1973年湖南长沙马王堆三号汉墓的发掘中,出土了两件轰动世界的地图。一件是《地形图》,另一件是《驻军图》。这两件地图都绘制在帛上。

《地形图》(图1-3)长宽各96厘米,上方为南,下方为北,区域范围为东经111度至112.5度,北纬23度至26度,相当于现在广西壮族自治区的全州、灌阳一线以东,湖南新田县、广东连县一线以西,北至全州,南达广东珠江口外的南海的地区。这张地形图所概括的就是西汉时长沙侯国的南部。从地理上看就是今日湘江上游潇水流域、南岭、九嶷山及其附近地区。图中对于水系的绘制较为精确,包括30条河流,其中注上名字的就有9条。图中还用不同符号显示了县、里等不同的居民单位。对于营浦(今道县)、南平(今兰山县)等县城之间的道路也绘制得极为详细。

《驻军图》(图1-4)是一幅长98厘米、宽78厘米的彩色军用地图,在图上不但绘制出山脉河流等地理因素,而且用黑底套红勾框标出守备部队的驻地及军事工程建筑物。这两张地图不但绘制线条流畅,而且合乎比例,当代著名历史地理学家谭其骧先生曾加以研究,其结论是:《地形图》比例尺约在1:170000至1:190000之间,《驻军图》主要部分比例尺约在1:80000至1:100000之间。远在二千年前能绘制这样详细而合乎比例的地图,说明我国古代科学技术已经发展到很高的水平。

到西晋时,有裴秀绘制的《禹贡地域图》。该图是用八十匹缣制成的大图。裴秀不但绘制地图,而且对于制图理论也有相当研究,《晋书·裴秀传》中记载了他提出的关于绘制地图的六项规则,即“制图六体”。其内容是:一分率,二准望,三道里,四高下,五方邪,六迂直。关于裴秀的“制图六体”在许多历史地理书籍中都有较为详细的解释,这里不再赘述。

《旧唐书·贾耽传》记载贾耽曾绘制“陇右山南图”以及《海内华夷图》。前者绘出的是今天陇山以西、终南山以南一带的地图,后者实际就是当时的世界地图。可惜的是裴秀、贾耽所绘制的原图,都已散失。

到了北宋时期人们开始觉察到,帛、缣等物绘制的地图极容易毁坏,于是人们转而将地图镌刻在石碑上,这样较为容易保存。迄今能看到的最早刻在石碑上的地图,保存在西安碑林中阜昌七年(公元1136年)所刻的一块石碑上,石碑正面为《华夷图》,背面为《禹迹图》。

《华夷图》(图1-5)即当时的世界地图,它是唐代贾耽的《海内华夷图》为蓝本,而又有所删削。碑石的右下方刻有:“唐贾耽公所载数百余国,今取著闻者载之。”这说明《华夷图》本身不全是《海内华夷图》,究竟此图作者是谁已无从考证。这幅图绘制的时间,据考证在北宋政和七

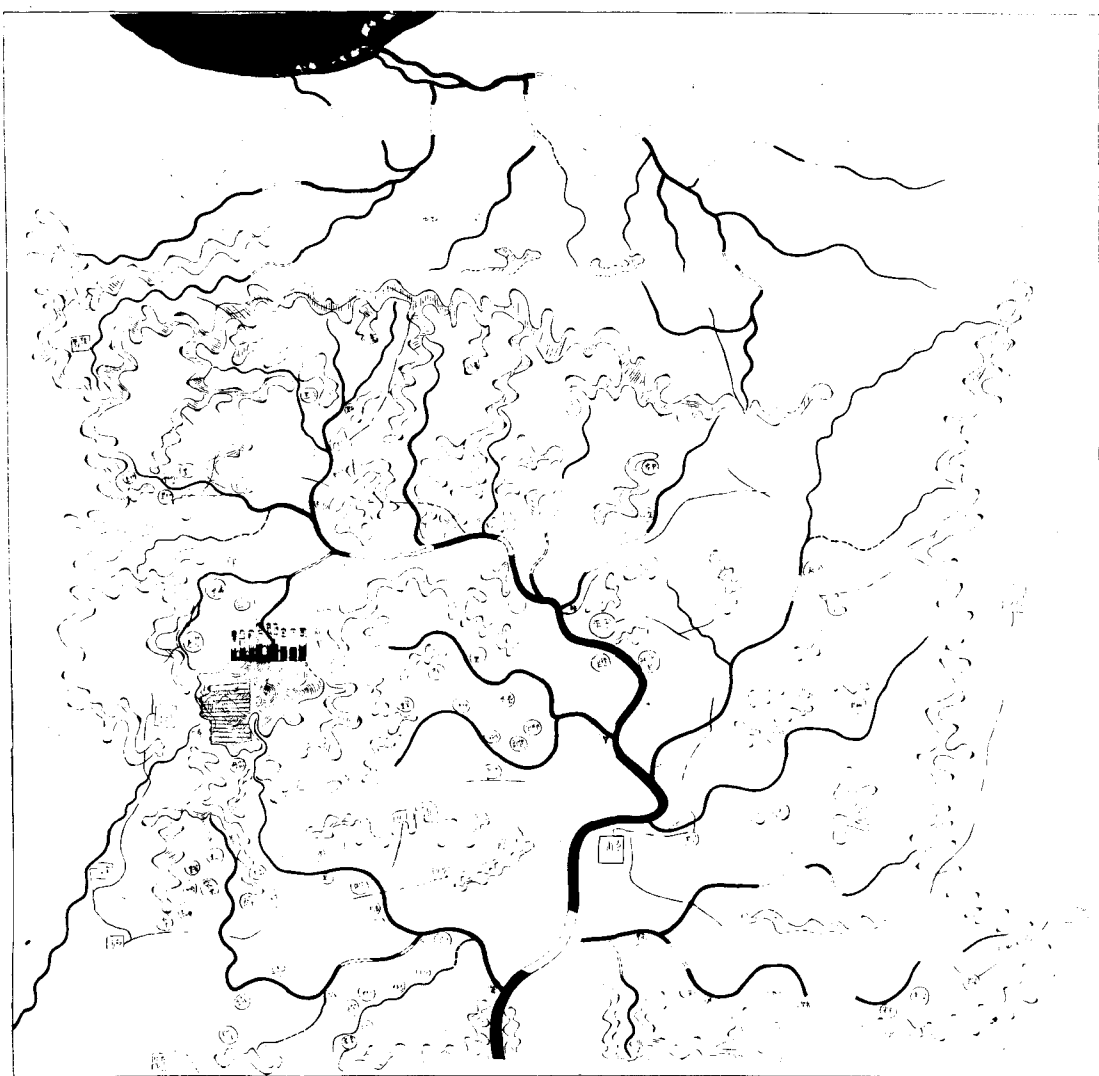


图 1-3 马王堆三号墓出土地形图复原图

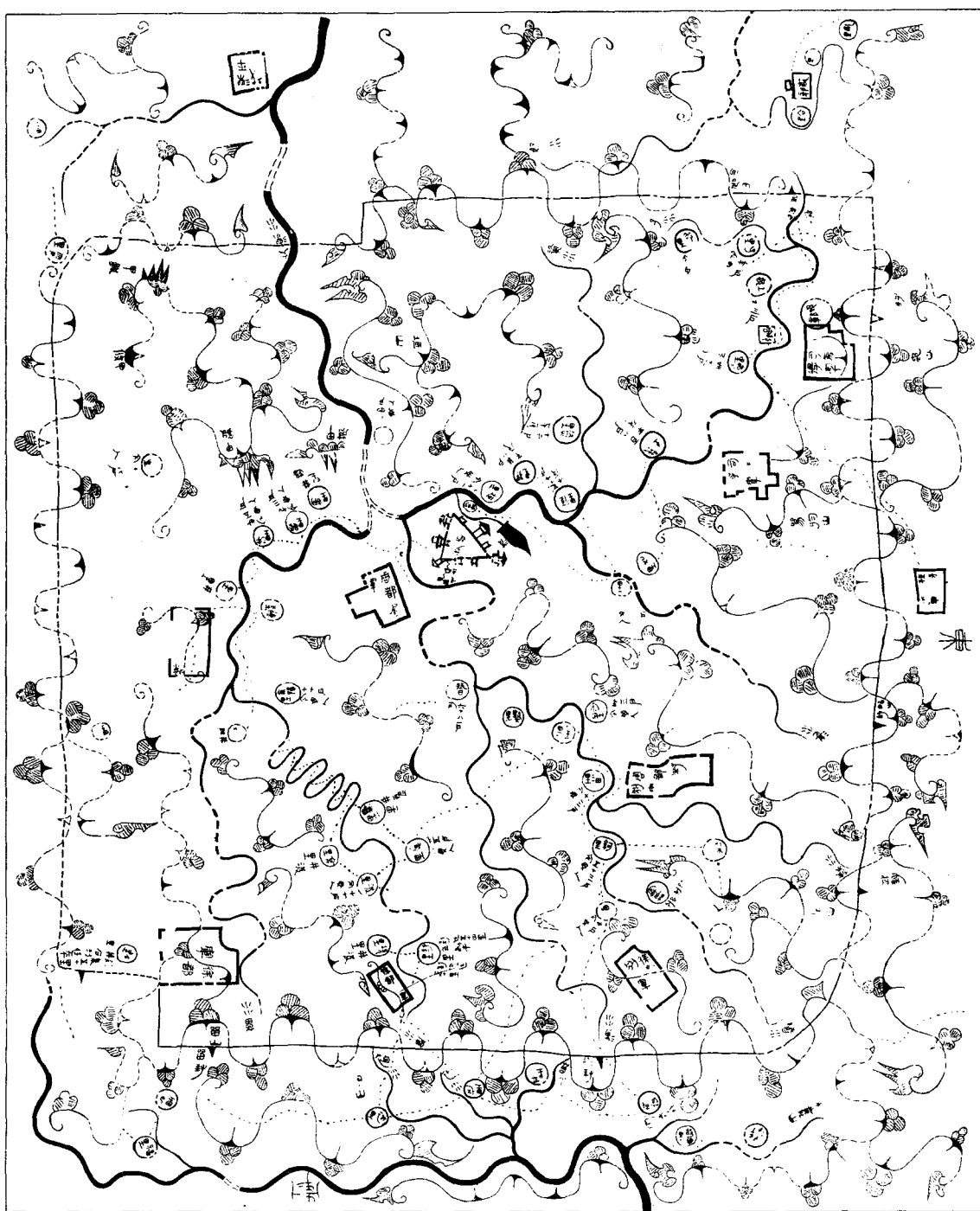


图 1-4 马王堆三号墓出土驻军图的复原图

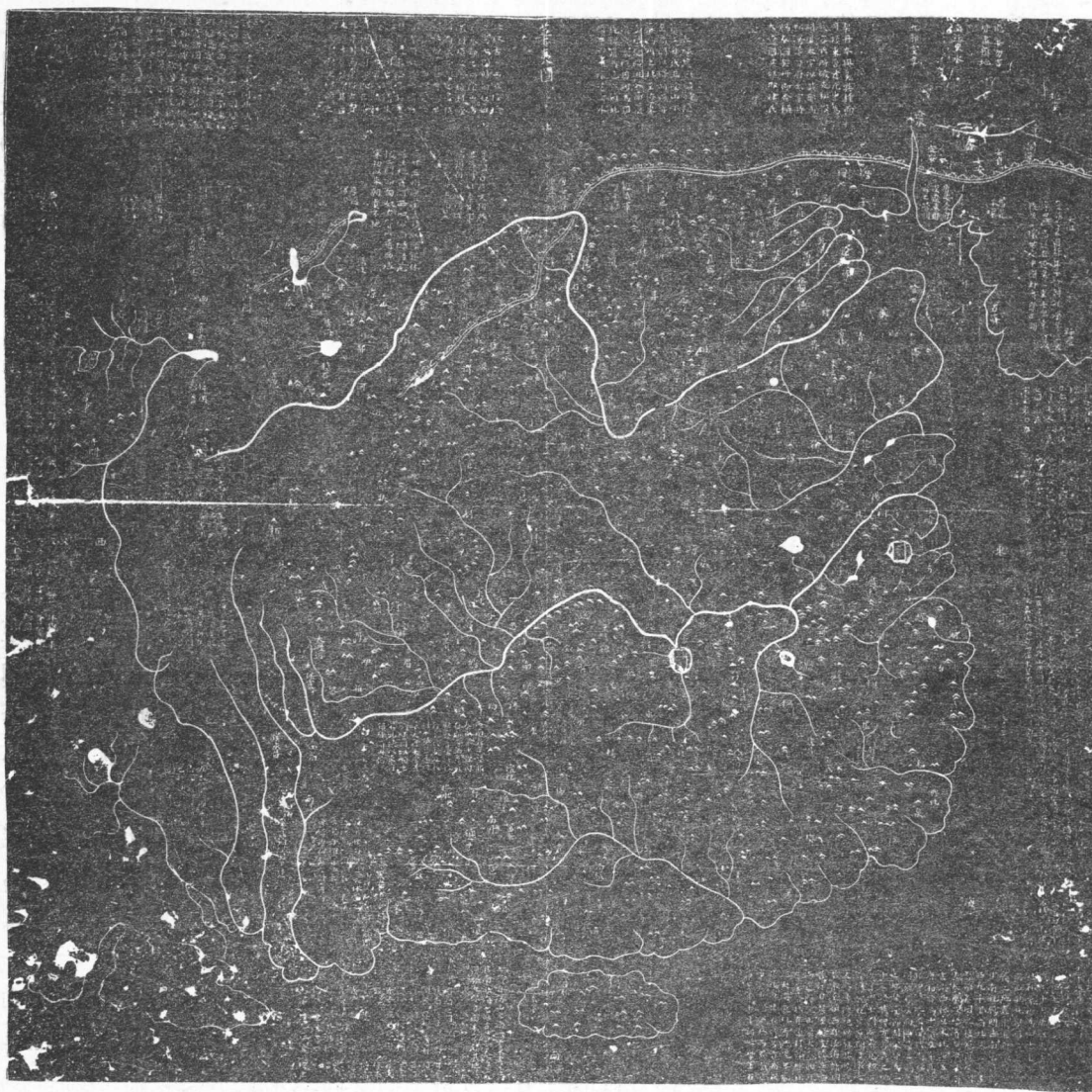


图 1-5 华夷图

年(1117年)至宣和七年(1125年)之间。

《华夷图》的背面镌刻着《禹迹图》。关于《禹迹图》上石前的蓝本绘制的年代,根据图上黄河流经今河北,以及图中标有元丰三年(公元1080年)建置的昌府,可以断定原蓝本不会早于元丰三年。另外在今镇江也保存了一块《禹迹图》石碑,其落款为“镇江府学教授俞簪立石”、“元符三年正月依长安本刊”。

继《华夷图》、《禹迹图》之后在石上镌刻地图的风气日炽,目前发现的尚有:立于四川荣县文庙北宋绍兴年间上石的“九域守令碑”;保存在苏州博物馆内淳祐七年(公元1247年)上石,黄裳绘制的地理图;刻在桂林市城北鸛鸡山崖石上的宋代的桂州城图,等等。

与碑石地图流传的同时,还有大量绘在纸上的地图。除在墓中如马王堆三号墓偶有发现外,传世的地图还有:保存在辽宁省大连市旅顺博物馆内的明代杨子器题跋绘制的地图,此图绘于明正德七——八年(公元1512—1513年),比例为1:1760,000;自明末清初制图学已进入近代制图学的新领域中,清康熙皇帝玄烨,经过多年准备工作于康熙五十八年(公元1719年)完成《皇舆全览图》,在这幅图上第一次用汉文、法文标出珠穆朗玛峰;乾隆二十五年(公元1760—1762年)在《皇舆全览图》的基础上,又绘出《乾隆内府舆图》(又名《乾隆十三排图》),图中以每隔纬度5度为一排,共有十三排。《乾隆内府舆图》对后世地图有很大影响。

3. 我国古代地图的特点

西晋裴秀提出的“制图六体”就指出了中国古代地图的特点。现在看大致可归纳为三点:

(1) 计里划方

在绘制地图之前,先在纸上打上一寸见方的正方形,这种网格在古代称之为“计里划方”,每一格表示一平方里。用现代科学观点看,这种网格叫坐标网。实测大比例尺地形图时,第一步工作仍然是打坐标网。西安碑林中阜昌七年上石的《禹迹图》就是用的计里划方法。

(2) 飞鸟图

飞鸟图即指地物在一个假设水平面投影,如甲、乙两点中间有深沟而画在图上其直线距离却不很远。清胡渭的《禹贡锥指》在对晋裴秀的“制图六体”中的“迂直”加以解释时说:“迂,如羊肠九折;直,如飞鸟准绳,二者皆道路夷险之别也。人迹而出于高与方与迂也,则为登降曲抑之处,其路远;人迹出于下与邪与直,则为平经度之地,其路近。此道路之数,皆以著地人迹计,非准望远近之实也。准望远近之实,必测虚空鸟道以走数,然后可以登诸图,而八方彼此之体皆正;否则得之一隅,必失之于他方,而不可以为图矣。”胡渭这番话的意思,就是说地图上确定两点之间距离应以两点水平投影距离为准。今天所测的无论任何种类地形图仍遵循这一原则,只不过是较古代地图在定量上要更加精确。

(3) 笔架式绘山法

现在能看见的古代地图表示山高的方法多采用笔架式绘法,其实在唐以前绘地图与绘山水画是一致的。这种画山法只能示意,今天有些插图为了表示某一山的位置还采用这种方法,但在正式测绘地形图时已经放弃这种画法,而采用较为科学的等高线来表示。

我国古代测绘事业是很发达的,作为考古工作者非但应该掌握测量知识,也应对测绘事业的发展有一定的了解,并用考古发掘出的遗物来填补测绘史上的空白。

三 坐标系统

1. 基准面

在一条线($A-A'$)下栓一个铅垂,当这条线静止时它指向地心,这条线叫铅垂线。与铅垂线相正交的面 P 叫水平面。若将水平面向四周无限延伸,可以构成围绕地球的球面,这就叫基准面。

基准面可以有无数个,取其中以海水涨落潮平均高度起算的基准面,称之为海拔。因为测量高度是以海拔为零点,所以在测量工作中海拔零点为大地水准基点。除了极少数盆地外,地表均高于海面。因此测量工作的高度一般为正值。我国地形图在解放以前测绘的大地水准基点是以浙江省玉环县坎门镇海潮平均高度起算,通常称之为坎门水准。解放后,1956 年规定采用青岛验潮站测得海水涨落潮值为零点,被称为“1956 年黄海高程系统”。若地形图边框外下方标有“1956 年黄海高程系统”,即是说这张图是以青岛验潮站海面平均高度为高度零点的。1984 年又起用新的水准基面,称为“1984 年水准基面”,其高度与 1956 年水准基面基本相同(图 1-6)。

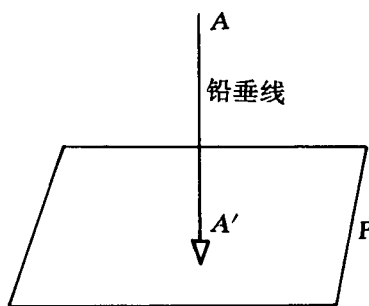


图 1-6 $A-A'$

2. 高程, 高差

地面有两点 A 、 B ,且 B 点比 A 点高 h ,仅只比较两个点高低情况叫高差。

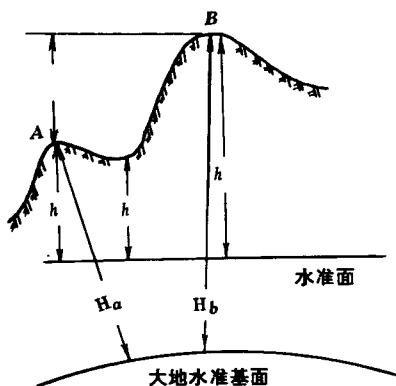


图 1-7

若两个以上的点相互比较高度时就不能讲高差,譬如图 1-7 中 A 、 B 、 C 三个点比较它们之间高度时,就需测定 A 、 B 、 C 三点分别对于大地水准基面的高度 H_A 、 H_B 、 H_C 。 H_A 、 H_B 、 H_C 称为高程,也叫标高。倘若在测区中寻找不到国家敷设的大地水准点,也可在测区内找寻一个最低处为水准基零点,以此测出各点高程,这种高程叫假设高程。以假设高程所测出的地形图等只能作为独立系统,与国家测图无法联接,弊端很大,因此应尽量采用绝对高程。

3. 坐标系统

在考古测量中常用坐标系统有三种:

(1) 地理坐标

通过地球北极 N 及南极 S ,与地球表面相交的线叫经线,也叫子午线。以通过英国格林威治的经线的经度为 0 ,称为首子午线,由格林威治向东、向西各分成 180° 等分,每一等分为经度一度。向东的经线叫东经,向西的叫西经。以地心 O 与赤道组成一圆面,以此向北至北极 N 、向