

军事科技知识普及丛书

# **军用地形图**知识

陈健安 黄胜春 胡国理

封面设计：苏 刚 郭 杨

插 图：苏 刚

军事科技知识普及丛书

军 用 地 形 图 知 识

陈健安 黄胜春 胡国理

战士出版社出版

★

新华书店北京发行所发行

军事学院印刷厂印刷

★

787×1092毫米32开本·47/8印张·73,000字

1980年12月第1版·1980年12月北京第1次印刷

印数：00,001—22,000

书号：12185·1 定价：0.40元

# 目 录

一、地形与地形图在军事上有	
什么作用 .....	1
(一)地形与军事行动有什么关系 .....	1
(二)各种地形有哪些利弊 .....	4
(三)地形图在军事上有何重要作用 .....	10
二、怎样识别地形图 .....	15
(一)地形图比例尺 .....	15
1.什么是比例尺 .....	15
2.大小不同的比例尺有什么作用 .....	18
(二)地形图的种类和用途 .....	22
(三)地形图概貌 .....	24
1.地形图的颜色 .....	24
2.图廓外各部名称和作用 .....	25
3.地形图的测制说明 .....	28
(四)地物符号 .....	30
1.符号的特点 .....	31

2. 符号的分类 .....	32
(五) 地貌的表示方法 .....	36
1. 等高线表示地貌的原理 .....	38
2. 等高线的特点 .....	40
3. 等高线的种类 .....	41
4. 怎样识别地貌 .....	42
5. 怎样判定高程和高差 .....	45
6. 怎样判定斜面形状和坡度 .....	46
(六) 地形图的坐标系统 .....	49
1. 地理坐标 .....	49
2. 平面直角坐标 .....	50
3. 邻带补充坐标网 .....	56
三、怎样使用地形图 .....	58
(一) 判定方位 .....	58
1. 用指北针 .....	59
2. 用太阳和手表 .....	61
3. 根据北极星 .....	65
4. 利用自然特征 .....	69
(二) 标定地形图 .....	71
1. 利用指北针标定 .....	71
2. 依据直长地物标定 .....	72

3. 依据明显地形点标定 .....	73
4. 利用北极星标定 .....	74
(三) 确定站立点 .....	75
(四) 地形图与现地对照 .....	82
(五) 按地形图行进 .....	83
四、怎样测绘简易略(要)图 .....	88
(一) 学点简易测绘本领 .....	88
(二) 测量距离的方法 .....	90
1. 步测 .....	90
2. 目测 .....	92
3. 用步枪测 .....	95
4. 用指北针测 .....	97
5. 用臂长尺测 .....	98
6. 用望远镜测 .....	101
(三) 怎样测量高度 .....	105
1. 按角度测高度 .....	105
2. 用臂长尺测高度 .....	106
3. 用铅笔测高度 .....	107
(四) 怎样测坡度 .....	108
1. 目测 .....	108
2. 步测 .....	110

3. 用指北针测 .....	110
(五) 怎样测绘略(要)图 .....	111
1. 勘察测区、确定比例尺 .....	112
2. 选择测站位置、标定图板方位 .....	112
3. 测绘地物 .....	113
4. 测绘地貌 .....	117
5. 标战术情况 .....	121
6. 画图廓、写标题 .....	122
五、地形图是怎样测制的 .....	123
(一) 地球是个什么样子 .....	123
(二) 怎样把地球的曲面画到平面图纸上 .....	126
(三) 测制地形图有哪些过程 .....	131
1. 百年大计建基础 .....	132
2. 踏遍青山测新图 .....	134
3. 巧夺天工绘山河 .....	136
(四) 走向自动化的明天 .....	139
六、地形图的现在与未来 .....	143

## 一、地形与地形图在军事上 有什么作用

当你拿起这本小册子的时候，可能要问：什么是地形图？它是干什么用的？简单地回答，地形图就是按照一定的投影方法、比例关系和规定符号，把现地地形测绘在平面上的图形。它的比例尺通常大于1:100万。它不同于看到的挂图和游览图，它对地形的表示精确、详细，是军队各级指挥员组织指挥战斗行动所必需的重要工具，也是一般干部战士在行军、作战中的向导，有人称它是指挥员的“眼睛”。

### （一）地形与军事行动有什么关系

大家知道，军队的活动，总是离不开地球，总是要考虑地形条件的。

地形是什么呢？顾名思义，就是地表面的形状。它包括地貌和地物两项内容。所谓地貌，就是地面

高低起伏的样子，如高山、丘陵、平原、谷地、冲沟等都是地貌。所谓地物，就是地面上的物体，如天然的江河、湖泊、森林；人工建造的道路、桥梁、房屋、水库等都是地物。这些不同地貌和地物的错综结合，就形成了不同的地形：如平原、山地（山林地）、丘陵地、沙漠、草原和水网稻田地等。

由于地形对军队战斗行动有着直接的影响，所以，古今中外能征善战的军事家，都把地形看作军队战斗行动的一个重要因素，用兵的辅助条件。

我国的古代兵书《孙子兵法》中就有一篇是专门讲地形的。兵书上说：地形是用兵的辅助条件。又说：判明敌人的企图，研究地形的利弊，计算道路的远近，制定如何取胜的作战计划，这是一个指挥员的职责。懂得这个道理去指挥打仗，就必然会胜利，不懂这个道理去指挥作战的，就必然会失败。还说：作战时，了解敌情可以打，了解自己的部队也能打，但是不了解地形时不利于作战，胜利的可能性也只有一半。因此，只有懂得天时，懂得地利，才有取得全胜的可能。

古代另一个军事家孙臆说：“天时、地利、人和，三者不得，虽胜有殃。”他在这里所说的“地利”，



主要指的也是地形条件。

毛主席对地形的论述也很多，指出“作战时选择突击方向和突击点要按照当前的敌情，地形和自己兵力的情况去规定。”又说：“不得其时，不得其地，不得于部队之情况，都将不能取胜。”毛主席的话是告诉我们：一个指挥员指挥打仗的时候，必须熟知敌情、我情和地形三种情况；如果捉不住有利战机，不能熟知地形情况，不了解部队的情况，仗是打不胜的。

地形是客观存在的，它对军队的战斗行动总是存在着利弊不同的两种因素，如果能充分利用它的有利因素，避免其不利因素，就能大大促进战争的胜利；如果不懂得利用地形，就会在战争中碰壁，甚至导致战争失利，历史上这种例子是很多的。

水浒上的宋江三打祝家庄，前两次因为没有弄清祝家庄的地形，特别是没有弄清盘陀路的情况，不知哪里是活路，哪里是死路，因此造成两次进攻失利。第三次攻打时，经过深入调查，摸清了地形，精心策划，里应外合才打下了祝家庄。

这是古代的战例，说到现代，也有许多战例。

在抗美援朝战争的上甘岭战役中，中国人民志

愿军，利用山地易守难攻的有利条件，构筑与坑道相结合的防御阵地，只用少量的兵力，抗击了大批美军的轮番进攻，坚守四十多天，成为坚不可摧的钢铁防线，创造了利用地形、改造地形的典范。

一九七三年十月，第四次中东战争，以色列军队进占戈兰高地，叙利亚军队用九百辆坦克向以军反击，由于以军占据了居高临下的有利地形，一战击毁叙军坦克八百多辆，正是地形帮了以军的大忙。

这些战例告诉我们：从古到今，从近代战争到现代战争，地形是用兵的一个重要因素，对军队战斗行动的影响很大。作战时，如能善于利用地形，并且加以恰当地改造地形，就能夺取战争的胜利；相反，如果不能很好地利用地形，就可能导致战争的失败。

## **(二) 各种地形有哪些利弊**

地形对军队战斗行动的影响是多方面的。例如军队的运动、阵地选择、兵力部署、火力配系、工程构筑、荫蔽伪装、技术兵器的使用以及观察指挥等，每一行动，都程度不同地受到地形条件的影响。

地形条件对军队行动影响的程度和大小，根据什么判断呢？主要是根据地形特点、所在位置、军队技术兵器和战斗任务等情况确定的。

要做到善于利用地形，必须了解各种地形的特点，善于分析、判断各种地形的利弊。例如：

平原。它的特点是地面平坦广阔，海拔不高，如我国有名的豫东平原，华北平原，松嫩平原等。平原地区道路宽广，纵横交错，交通方便，有利于机械化部队运动，是大兵团作战的好地方。冬春季节，展望良好，射界开阔，但不便于荫蔽，配置在纵深内的直射火器不便于发扬火力，大部队行动容易暴露企图；夏秋季节，树木繁茂，青纱帐起，有利于荫蔽伪装，但又对观察射击不利。平原地区居

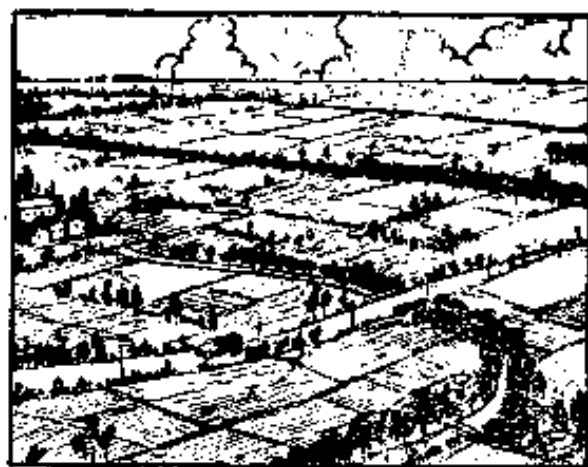


图 1 平 原

民较多，农产丰富，对军队的宿营和物资补给有利；但在平原地区作战，遭受原子袭击时，危害范围较大，如能充分利用土堆、小丘、凸凹道等，则能起到一定的防护作用。

丘陵地。从山顶到山脚的高差在 200 米以下的高地，叫做丘陵。许多丘陵连绵交错的地区，就叫丘陵地，如辽西丘陵、胶东丘陵等。丘陵地的特点是：山顶形状浑圆，谷宽岭低，斜面较缓，谷内常有溪流，谷间和斜面上多为水旱田和幼树林。居民地多依丘傍谷，人烟较多，农产也较丰富。丘陵地有利于军队机动集结、分散荫蔽，便于观察射击和指挥，便于坦克越野行动，对于进攻或者防御都比较有利，是用兵的好战场。但若谷间有溪流和水稻田



图 2 丘陵地

时，炮兵和坦克的机动就会受到一定限制。丘陵地由于地形起伏，对原子袭击有较好的天然防护作用，但山谷和凹地容易滞溜毒剂。

山地和山林地。高差在 200 米以上的高地叫山。群山连绵交错的广大地区就叫山地。树木聚生的山地称山林地。山地的特点是：斜面陡峻，谷狭路窄，江险流急，村庄稀疏，物产少。山地便于凭险固守，荫蔽行动，迂回包围，穿插分割和设置埋伏，有利于发扬我军近战、夜战的特长，有利于独立作战，开展游击战争和建立后方基地。如我国的长白山、五台山、太行山、泰山、燕山、茅山等，都是著名的抗日根据地。但是，山地对判定方位、通行、观察、射击等均比较困难，不便于观察指挥、

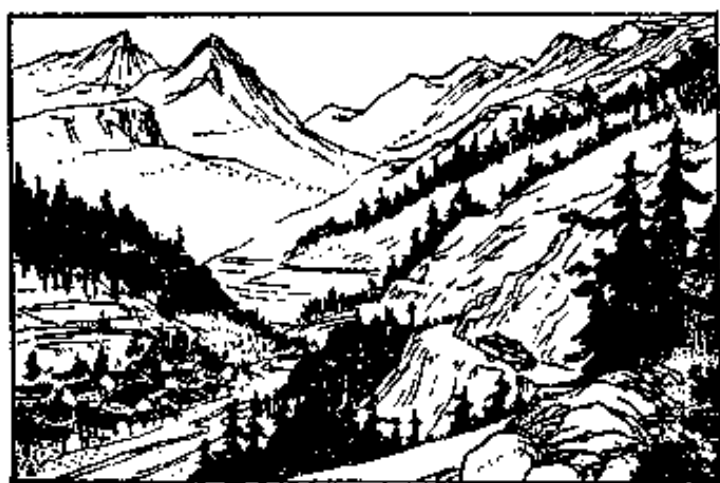


图 3 山 地

通信联络和协同动作，对坦克机械化部队的行动影响较大。南方亚热带山林地更为特殊，那里山高、林密、路窄、洞穴多，加之气温多变，雨量不均，而且常有浓雾和低云，对军队行动影响更大。

居民地。就是指村庄、集镇和城市等人们聚居的地方。居民地对军队战斗行动影响的程度，是由它的大小、建筑状况、所在地理位置及其周围的地形情况来决定的。例如郑州，位于河南中部，京广、陇海铁路的交叉点，是中原地区政治、经济、文化中心，是铁路交通重要枢纽，扼南北和东西交通之要冲。西边的荥阳、汜水，是我国古代的著名战场。郑州战略地位十分重要，历来是兵家必争之地，在未来反侵略战争中，是连接南北战场、支援前方、巩固后方的战略要地，也是敌人实施战略空袭的重要目标。

居民地，特别是大居民地的市区建筑物高大、坚固、密集，街道错综复杂，加上地下建筑，地道设备，容易构成坚固防御阵地，利于近战、夜战和小分队战斗活动。但是观察、指挥、协同和机动均不方便，常是敌航空兵、核武器、导弹和化学武器袭击的目标。因此，在居民地战斗，应根据不同的

任务，尽量疏散配置部队，充分利用地下室和地道等建筑，加强防护和救治措施。

沙漠。就是比较广阔的沙砾地。根据土质又区分为沙漠和戈壁(即砾漠)。在我国的内蒙古、新疆、宁夏地区就分布着大面积的沙漠。这类地形的特点是地面比较平坦开阔、视界广阔、道路稀少，水源缺乏，草木罕见，人们形容是“天上没飞鸟，地上不长草”，方位物极少，很容易迷失方向。沙漠地区多流沙，地面松软，车辆通行困难，人马容易疲劳，构筑工事容易倒塌；戈壁地区则多砾石，地面平坦、坚硬，便于坦克装甲等车辆越野行动。人烟稀少，农产品缺乏，军队宿营和就地补给困难较多。沙漠对原子袭击的防护能力较小，由于地面反射辐射热的作用较强，所以危害程度也较大。施放毒剂和放射性物质比其他地形要广得多。由于缺水，对消除沾染和卫生处理也较困难。

草原。就是生长着繁茂草类和一些灌木的广大平坦地区，如我国的呼伦贝尔、以林塔拉、准葛尔盆地都有广阔的草原。草原的地形特点是：地面平坦开阔，略有起伏，视界和射界比较开阔，利于坦克运动便于部队机动。但荒草和灌木丛较高而密集

的地域，观察则受到一定的影响。高大的树木和方位物更少，因而判定方位物和指示目标比较困难；草原居民地稀少，水源不足，农产品缺少，部队宿营和就地补给困难较多。草原对原子袭击的防护能力较小，光辐射容易引起火灾，冲击波和放射性物质比其他地形散布较广。

恩格斯说过：在现代战争中“迅速判定地形的一切利弊，根据地形特点迅速配置自己的军队，成了对指挥官的主要要求之一。”为了适应现代化战争的要求，我们每个基层指挥员和战士，都要学会分析判断地形一切利弊的本领，做到善于趋利避害，计划自己的行动，充分发挥我军的长处和特点，去夺取战争的胜利。

### **(三)地形图在军事上有何重要作用**

军队打仗，总是离不开地图的。有的同志把地图比作是“协同作战的共同语言”，“行军的无声向导”，“军队的眼睛”等等。这些比喻生动、恰当地表明了地图在军队作战行动中的重要作用。

地图对军事的作用，在古代就已经开始为军事指挥者所重视，不但有理论上的评述，而且有典型



的事例。

古籍《管子》一书中说，在计划战斗行动的时候，首先要在图上分析研究地形，弄清哪里地形险要，哪里有不便车辆通行的河流，哪里有制高点，谷地、平原，丘陵和村镇都在什么位置，然后再决定战斗行动；只有这样，才能立于主动，恰当处置各种情况，正确利用地形的有利条件。这就是地图的作用。

三国时代，刘备借据荆州后，就有“夺取西川（今四川）为基，然后北图汉中，收取中原，匡正天朝”的打算。但他又顾虑西川道路崎岖，山川险阻，地形不熟，虽想进取西川，一直未敢冒进。这时得到一个消息说：益州（今成都）别驾（官名）张松，带着一份西川地图要献给曹操，曹操不知张松是来献图，很看不起张松，并且受到曹操的嬉弄，因而地图没有献成。刘备听到这个消息后，就千方百计拉拢张松，以上宾招待，张松感动，就把地图献给了刘备。

这段历史故事告诉我们，地图在古代早已显示出它的重要作用了。那么地图在现代战争中的作用又如何呢？

现代战争，各军兵种协同作战，战场范围广阔，战争的突然性和破坏性增大，情况复杂多变，组织指挥复杂，对地图的依赖性更大，地图成了军队组织指挥作战必不可少的工具。经验证明，指挥员如能正确地利用地图，就能顺利地完成任务，如不能正确地利用地图，就可能在战争中遭受挫折。如某次作战中，某团担任穿插合围敌人的任务，由于指挥员能够正确地使用地图，虽然地形生疏复杂，往返穿插十六昼夜，行程近三百公里，每次都能准时插到指定位置，出色地完成了战斗任务。与此相反，某营一次执行搜剿残敌任务，指挥员缺乏识图用图知识，不会按图行进，本来只有三公里的路程，却走了近十个小时才到位置，致使残敌乘机逃窜，贻误了战机。

现代地图和古代地图相比，已经大不相同，精度更高了，品种更多了，内容更丰富了，各兵种使用地形图也更广泛了。如：

装甲兵。它是现代陆军的重要突击力量，具有强大突击和高速机动能力。它执行任务时，多半是荫蔽配置在较远的后方地域，快速向前机动，仓促进入预定作战地区，从行进间展开，突然发起进

攻，快打快撤。因此，要从图上受领任务，在图上选择行进路线和展开地区，在图上研究作战地区地形、敌情和战斗布署，要准确地按照地图开进。

炮兵。它是现代陆军的主要火力突击力量，基本任务是用火力直接支援和掩护步兵、坦克兵的战斗行动。炮兵执行紧迫射击任务时，就要按照地图组织开进，利用地图标定阵地位置，利用地图连测战斗队形和求取射击诸元。

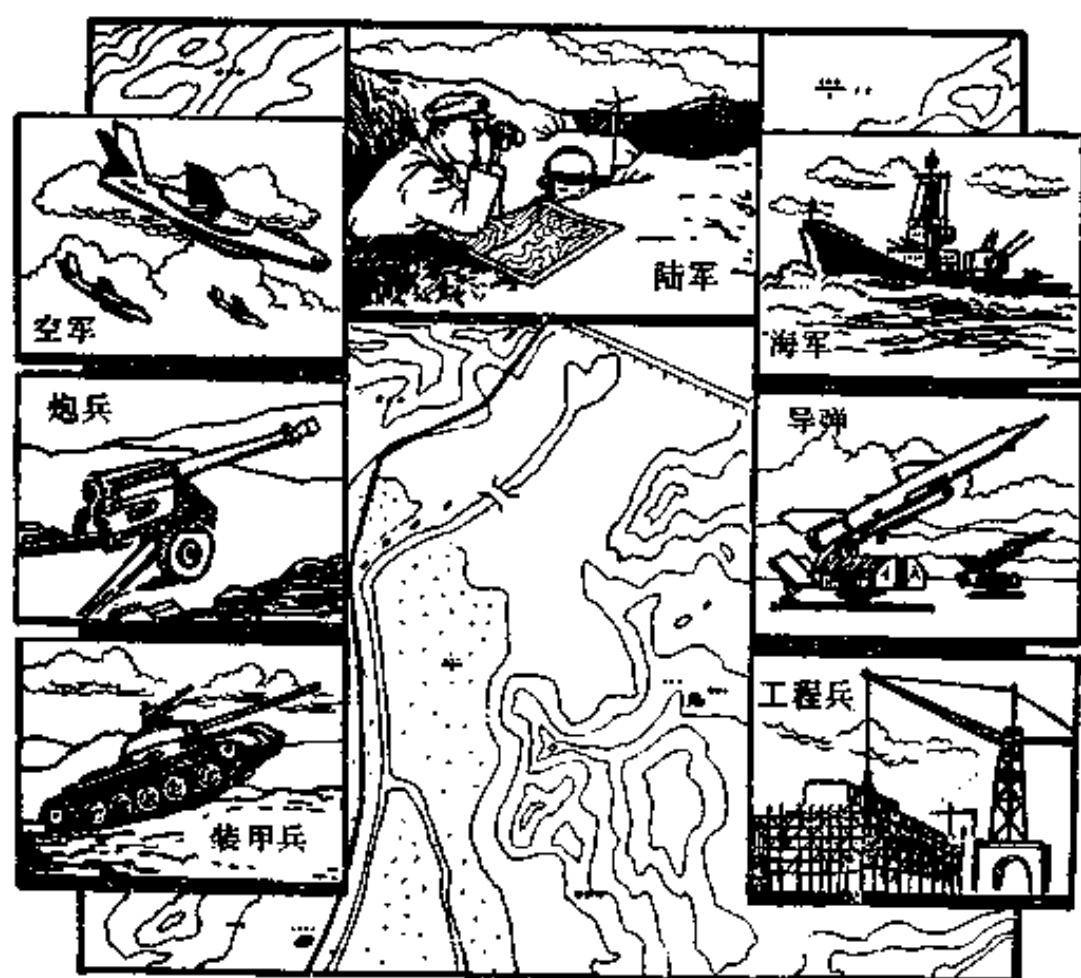


图4 地形图与各军兵种

防化学兵。它是军队对原子、化学武器防护的骨干力量，它的基本任务是组织指导军队对原子、化学武器的防护，实施原子、化学观测和辐射侦察。侦察时要按地图行进，要在图上标绘沾染范围，绘制侦察报告图。

工程兵。在遂行工程保障任务时，要利用地图选择道路，分析道路情况，进行道路侦察，选择迂回路，计划急造军路，拟定工程保障计划等。

从现代战争的用图量看，第二次世界大战时，美英联军在北非战役中，仅二个步兵师、一个装甲师、二个步兵旅、四个加强团及八个营，约十万七千人，就使用地图一千种以上，数量达一千万份（约二百吨重）。而英美联军在诺曼第战役时，陆军三个集团军，共三十个师，海军舰艇五千余艘，飞机一万二千八百余架，共约二百万人，使用地图近三千种，达七千万份（约一千四百吨重）。美军侵朝时，第一个月只有四个师参战登陆，就用了一千万张地图，比第一次世界大战的全部用图还多。

上述情况说明，在现代战争中，地形图的作用越来越重要，使用范围也愈加广泛了。

## 二、怎样识别地形图

地图是反映实地地形的可靠资料，要充分利用这个“可靠资料”，发挥它的作用，就必须具备一定的识图知识。

### (一)地形图比例尺

你见过多少种“中华人民共和国全图”？想想看。在地图册上是十六开纸那么大，墙上挂的，有的半开纸大，有的一张全开纸大，还有的两张全开纸大，还有的十二张纸、十六张的……很多很多。同是一个全国图，为什么大小不一样呢？这就是地图比例尺不一样的缘故。

#### 1. 什么是比例尺

大家还记得小学数学书上“比和比例”这一节吗？那上面就有过一个公式：“图上距离：实地距离 = 比例尺。”这个公式就说明了比例尺的意义，如果把

这个公式用话来说，就是图上某一线段的长度与实地相应水平距离之比(即图上长与实地长之比)，就叫做地图比例尺。比如，图上甲、乙两点间长一厘米，该两点间在实地的水平距离为五万厘米，地图比例尺就是五万分之一；实地为十万厘米，就是十万分之一。

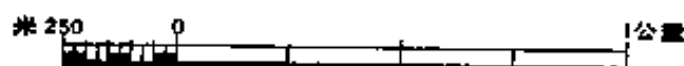
地形图上比例尺的表示形式，常见的有三种：数字表示、直线比例尺、经纬线比例尺。

用数字表示时，也有两种。一是分式，用分子“1”表示图上长，分母表示实地相应水平距离，如  $\frac{1}{50000}$ 、 $\frac{1}{100000}$ ，另一种是比式，如 1:5 万、1:10 万。也有用文字表示的，如五万分之一，十万分之一。

直线比例尺：为便于直接在地图上量测距离，免除计算的麻烦，地图上都绘有图解式的比例尺。因为这种比例尺是用直线表示，所以称为直线比例尺。直线比例尺的制作方法，是在一直线上，以 1 厘米或 2 厘米为基本单位，作为尺头；截取若干与尺头相等的线段做为尺身；再将尺头等分十小格，然后以尺头与尺身的接合点为零，分别注记相应实

地的水平距离，即成直线比例尺。

1:2.5 万



1:5 万



1:10 万



图 5 直线比例尺

经纬线比例尺：主要用在小比例尺地图上，如一国、一洲或世界地图。

地球表面是个不可展的曲面，为了消除投影变形对图上量测的影响，制图人员就按照经纬线投影后的特性绘制了一种比例尺，叫做经纬线比例尺。

比例尺 1:250 万

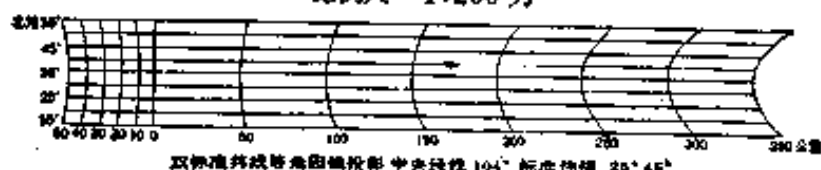


图 6 经纬线比例尺

1:250 万《中华人民共和国全图》上所绘的比例尺，就是这种比例尺。由于小比例尺地图变形较大，并且一幅地图上各处变形并不一致，用纬线比例尺虽然可以消除一部分误差，但仍不能用于精确量测。

比例尺小于百万分之一的地图，在图例中都绘有经纬线比例尺。同时还注有数字比例尺。经纬线比例尺的标准线，它是表示没有变形地方的比例尺，也就是标准纬线上的比例尺。

## 2. 大小不同的比例尺有什么作用

地图比例尺的大小，是按比值的大小来衡量的，而比值的大小则是依比例尺分母(后项)确定的。分母越大，则比值越小，比例尺就越小；分母越小，则比值越大，比例尺也就越大。就象两个人分一个苹果就比四个人分一个苹果分的多的道理一样。

地图比例尺大小不同有什么作用？

(1) 地图比例尺的大小决定着实地范围在地图上缩小的程度。例如一平方公里面积的居民地，在 1:5 万地形图上为四平方厘米，可以表示出居民地的轮廓和细貌；在 1:10 万图上为一平方厘米，有些细貌就表示不出来了；在 1:20 万图上，只有 0.25



平方厘米，仅能表示出一个小点。这就说明，当地图幅面大小一样时，对不同比例尺来说，表示的实地范围是不同的。比例尺大，所包括的实地范围就小，反之，比例尺小，所包括的实地范围就大。

(2) 地图比例尺的大小，决定着图上量测的精度和表示地形的详略程度。由于正常人的眼睛只能分辨出图上大于 0.1 毫米的距离，图上 0.1 毫米的长度，在不同比例尺地图上的实地距离是不一样的，如 1:5 万图为五米，1:10 万图为十米，1:20 万图为二十米，1:50 万图为五十米。由此可见，比例尺越大，图上量测的精度越高。表示的地形情况就越详细。反之，比例尺越小，图上量测的精度越低，表示的地形情况就越简略。

比例尺。是图上进行长度和面积量算的依据。怎样进行图上量算距离呢？下面介绍几种量算距离的方法。

依直线比例尺量取距离：用直线比例尺量取距离时，先用两脚规(或纸条、草棍等)量出两点间的长度，并保持此长度，再到直线比例尺上比量；使两脚规的一端对准一个整公里数，另一端放在尺头部分，即可读出两点间的实地距离。

依数字比例尺计算距离：根据比例尺的意义，我们可以得出图上长、相应实地水平距离和比例尺三者之间的关系式：

实地距离 = 图上长 × 比例尺分母。这是我们计算距离的基本公式。具体计算时，先用直尺在图上量取两点间的厘米数，然后将该厘米数代入公式，就得出两点间实地距离。如在 1:5 万图上量得甲、乙两点为 3.4 厘米，则实地距离为：

$$3.4 \text{ 厘米} \times 50000 \div 100 \text{ 厘米} = 1700 \text{ (米)}$$

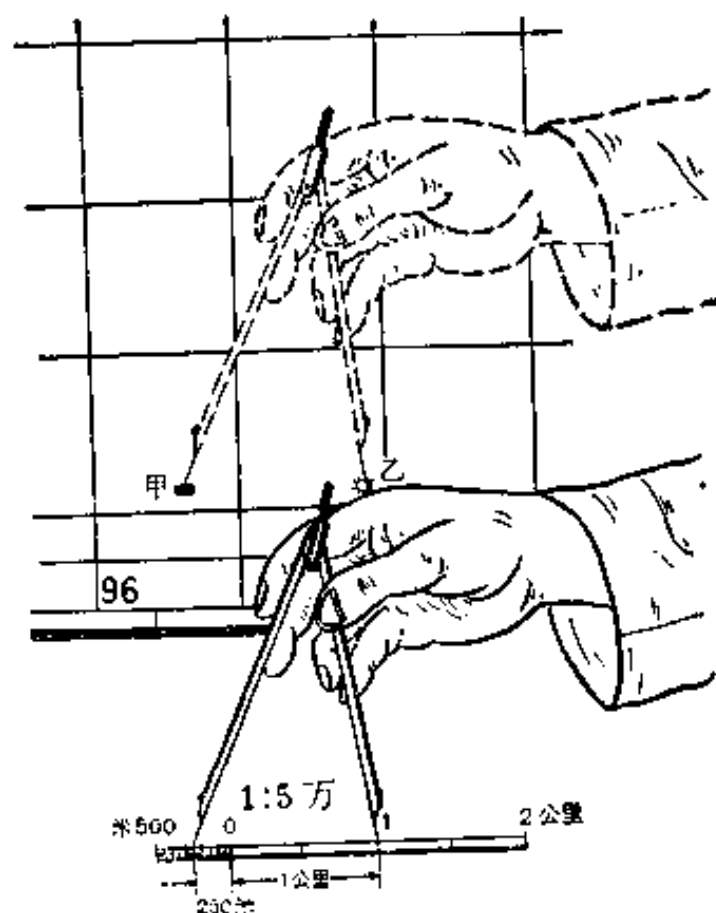


图 7 依直线比例尺量距离



为了计算方便,可先把比例尺分母消去两个零,然后再乘厘米数,即可口算出实地的米数。

用指北针里程表量取距离:当图上两点间的距离是弯曲距离时,可以用指北针上的里程表来量取。里程表是由表盘、指针和滚轮三部分组成的。表盘上注有不同比例尺的分划圈,每个分划相当于实地一公里。

量取距离时,先转动滚轮,使指针对准“零”分划,以右手拿指北针,表盘向里,使滚轮对正起点,沿线路滚动,直至终点,然后从相应比例尺的刻划圈上,读出指针所指的分划数,就是实地的公里数。

从图上量得的距离,不论是直线距离还是弯曲距离,都是两点间的水平距离。但是,实地地形是起伏不平的,道路的弯曲情况,在图上表示得也是很概略的,从图上量得的距离总是要比实地距离小一些,所以,对图上量得的距离要加个改正数。究竟要加多大的改正数?由于实地地形情况比较复杂,很难提出一个最准确的改正数,只能根据部队实验的结果,提供一个改正参考数据,这个数据是:坡度为 $0^{\circ}$ — $5^{\circ}$ 时,加改正数3%;坡度为 $5^{\circ}$ — $10^{\circ}$ 时,加改正数10%;坡度为 $10^{\circ}$ — $15^{\circ}$ 时,加20%;

坡度为  $15^{\circ}$ — $20^{\circ}$  时，加 30%；坡度为  $20^{\circ}$ — $25^{\circ}$  时，加 40%；坡度为  $25^{\circ}$ — $30^{\circ}$  时，加 50%。这只是个实验平均数，有的地方可能大于这个数，有的地方可能小于这个数，使用是要加以注意。

## **(二) 地形图的种类和用途**

每种武器，都有它的规格和型号，懂行的人一看型号，就能略知武器的主要性能和用途。我们的地形图也是一样，有它一定的规格和用途。你要使用地形图，就得了解它，不然，需要时就不知道该选什么图。

为了适应军队作战、训练、国防施工和国家经济建设的需要，测绘部门测制了不同规格的地形图。地形图的规格，主要是按比例尺来分的，有 1:1 万，1:2.5 万，1:5 万，1:10 万，1:20 万，1:50 万和 1:100 万七种。这叫基本比例尺地形图。

1:1 万和 1:2.5 万地形图，显示地形精确、详细，又都是经过实地调查测绘的，但每幅图所包括的实地范围比较小。这类图，只在重要城镇、重要关隘、要塞、基地和国境线重点设防地区才测制。主要是供团以下指挥机关组织计划战斗时详细研究判断地形；炮兵联测战斗队形，准备射击诸元；要

塞、基地、重点设防和国防工程设计；国家经济建设勘察、设计等各方面使用的。

1:5 万地形图，显示地形比较详细、精确，也是经过实地调查测绘的，每幅图所包括的实地面积比 1:2.5 万图大三倍，从图上能精确量测角度、距离、坡度和坐标等数据，主要是供军、师、团各级首长司令部研究判断地形，组织指挥行军、作战、军兵种协同动作；还能供炮兵量取射击诸元，计划火力配系；供工程兵研究工程设施、空降兵选择着陆场地；标绘各种情况和调制各种要图。用途较广，所以，它是合成军队的基本用图。

1:10 万地形图，多数是根据 1:5 万图编绘的，少数地区（如草原、戈壁地区）是实地测绘的，较 1:5 万图概括些，也具有 1:5 万地形图的特点。但是每幅图所包括的实地范围又比 1:5 万图大四倍。最适于装甲、摩托化部队及高级司令机关使用。在没有 1:5 万图时，也可供炮兵射击、空降兵选定着陆场使用。也是合成军队的基本用图。

1:20 万和 1:50 万图，是根据 1:10 万图编绘的，它以较小的图面显示广大地区的地形概貌和关系位置。是供军以上高级指挥机关研究兵力部署，

拟定战役计划、制订协同方案,指挥作战时使用的;高炮部队和情报部门掌握空情时也用这种地图,所以称为战役用图。

1:100 万图,又是根据 1:20 万、1:50 万图编绘的。它以更小的图面,显示更广大地区的地形总貌及关系位置。是为空军部队飞行和三军领率机关研究战役方向,进行战略、战役规划、部署,解决战略、战役方面的作战任务时绘制的,所以称为战略用图或陆空共用图。

我们使用地图时,就要根据它的用途,恰当地选择适应自己需要的地形图。

### (三)地形图概貌

初次接触地形图的人,一看到图上密密麻麻的符号,弯弯曲曲的线条,总感到摸不着头绪,不知如何下手。这是因为你不了解它的特点,不摸它的脾气。如果你接触越多越熟,它就会成为你的知心朋友,成为你在战斗中的亲密战友。

#### 1. 地形图的颜色

地图上居住的“客人”,其实都是我们经常耳闻

目睹的老相识，比如，高山、低岭、大江、小溪、房屋、公路等等，都是我们很熟悉的。为什么一搬到地图上就不认识了昵？这是因为制图人员给它们化了妆，换了一种面孔，所以，就感到陌生了。

地图的颜色有四种，即黑、蓝、绿和棕色。

居民地、道路、独立地物、境界、方里网、地名和注记等，都是要突出表示的，所以用黑色；

水是透明的蓝色，所以江河、湖泊、水库、水渠、池塘等都用蓝色；

各种植物都是绿色的。地图上就把森林、苗圃、果园等地区染成浅绿色；一九七八年以后出版的地图，除突出树和独立树丛仍用黑色外，其余植被符号，都一律印成绿色了。

地表面多为土黄色，所以地图上就用近似土黄的棕色表示高低起伏的自然形态。

## 2. 图廓外各部名称和作用

地形图每幅图廓的四周，都有许多“标号”，它们各有各的名称和用途。

在图幅上方中央的，叫“图名、图号”。如图上写着“新华县”，就是图名，它在这幅图里是最大最著

名的地方。“8-48-85-甲”，叫图号，它是告诉你这幅图的位置，就是地图的“门牌号码”。图号下边的一行小字，如：“四川省新华县 上边县 康县”，是说明这幅里都包括哪些县、区，谁占的面积大，就把谁写在前边(图8)。

图廓外左上角有个井字格，叫小接图表，它是表明周围“乡邻”关系的；中间有晕线的是本幅图，四周八个格里写的是“邻居”的图名，看着它，就可以拼接地图了。

图的下方中央，是比例尺，它是地图大小、内容详略、精度高低的标准，也是量算距离的尺码。

比例尺左边的图形，是表示地图方位的。线画正直，顶上有个小五角星，是表示指向地球北极的，叫真子午线，又叫真北方向线；线画顶端有个小箭头的，表示磁针所指的方向，叫磁子午线，又叫磁北方向线；线画顶端有个“V”的，表示纵坐标线所指的北方，这三条方向线合起来叫三北方向。由于地球的质量各处不一样，在不同的地方，这三个方向是不一致的，三者之间就构成三种角度。以子午线为准：与纵坐标线之间的夹角，叫坐标纵线偏角(又叫子午线收敛角)；与磁子午线之间的夹角，叫



# 新华县

8-48-85-甲

四川省 新华县 上边县 康县

土地所	龙	化龙国
接刀洞	食沙不	食沙不
大五所	洪	高

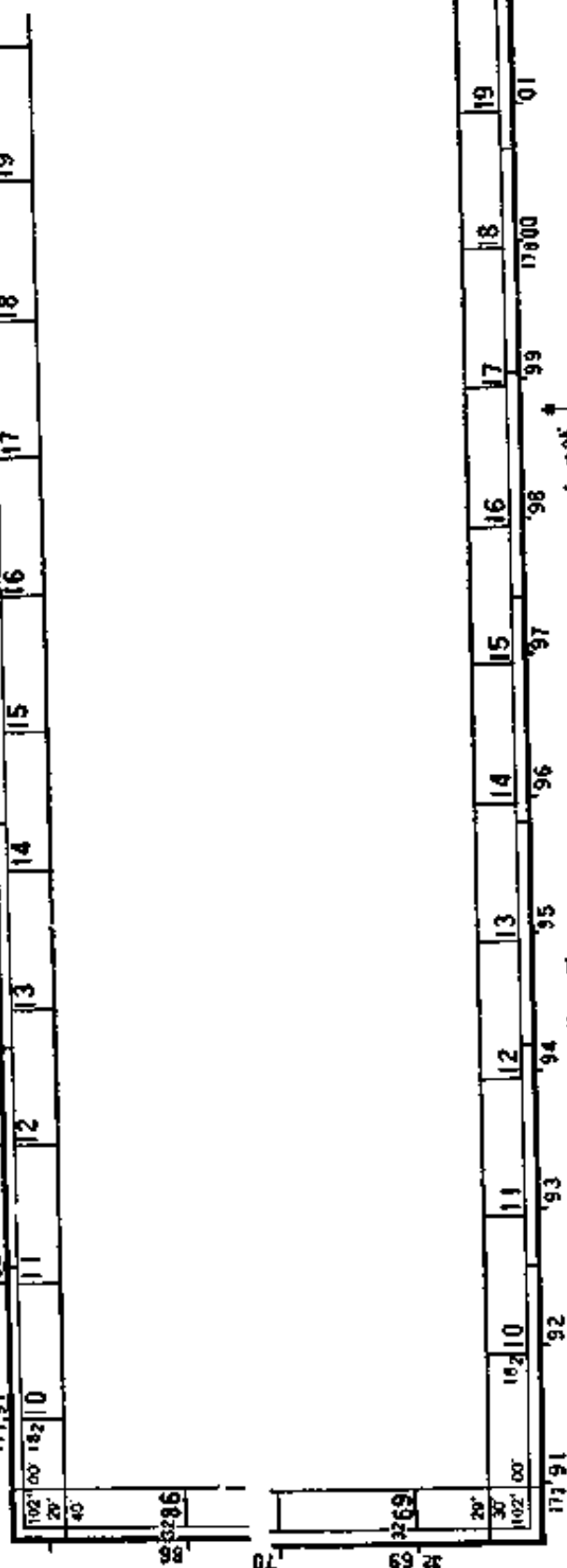


图 8 图廓外各部名称

磁偏角：磁子午线与纵坐标线之间的夹角，叫磁坐偏角。根据测绘人员实地测量的结果，这三个偏角的方向和大小，在各地是不一样的，所以在每幅图上的图形也不一样。以真子午线为准：磁子午线在东边时叫东偏，东偏为正，用“+”表示，就画在真子午线东边；在西边时叫西偏，西偏为负，用“-”表示，就画在真子午线西边。夹角内的数字是偏角的度数，没有括号的是  $360^\circ$  制，括号里的是密位制，它是标定地图方位时，供修正指北针用的。

偏角图的左边，是坡度尺，它是供比量坡度用的。尺的水平线下边有两行数字，“ $1^\circ 2^\circ 4^\circ \cdots 30^\circ$ ”，是  $360^\circ$  制的度数；“3.5、7、11……58%”是用百分数表示的度数，如 45%，表示水平距离 100，垂直距离 45，坡度约为  $24^\circ$ 。百分数是供工程设计时用的。

右图廓的外边是图例，上面印的都是常用地形符号。

### 3. 地形图的测制说明

在图幅下方的右端，是地图的测制出版说明，这是告诉你测图的方法，测制时间和依据，用图时

要加以特别注意：

凡是有“航摄”、“调绘”等字的，表明这幅图是用航空摄影测量方法测制的，地形准确可靠。注明的测制年月愈近，地图内容愈新颖，反之，则愈陈旧。

图上写有“1954年北京坐标系”，“1956年黄海高程系”，是计算平面位置和高程的依据。比方说，公路里程碑上的公里数，通常是从大城市起算的；说某某建筑有多高，一般是从地面算起。这就是说，地球上任何一点的位置都是相互联系，都有一定相对关系。我们测绘地面上点的位置，也是一样，也要有一个起算标准，不然就分不出高低、远近了。测绘地面上某个点的位置时，需要两个数据点：一是平面位置，一是高程。计算这两个位置所依据的系统，就叫坐标系统和高程系统。

“1954年北京坐标系”，是根据苏联克拉斯诺夫斯基椭圆体，在1954年完成测定工作的，所以叫“1954年北京坐标系”，我国地形图上的平面坐标位置都是以这个数据为基准推算的。

“1956年黄海高程系”，是在1956年确定的。它是根据青岛验潮站1950年到1956年的黄海验潮

资料，求出该站验潮井里横按铜丝的高度为3.61米，所以就确定这个钢丝以下3.61米处为黄海平均海水面。从这个平均海水面起，于1956年推算出青岛水准原点的高程为72.289米。我国测量的高程，都是根据这一原点推算的。

为了把地面上的地物、地貌描画在图纸上，让用图的人能认出是什么物体，测绘部门制订了简明易懂的符号和有关规定，这个规定，就叫“地形图图式”，简称“图式”。我国现行的“图式”是由国家测绘总局和总参测绘局共同制定的，它是测制、出版地形图的法定依据，也是识别和使用地形图的基本工具。有了统一的图式，测图的人和用图的人就有了共同的语言。使用地图时，如果对某个符号不认识，查阅一下图式，就能找到答案。但查阅图式时，要注意两点：一是查阅的图式要与使用的地图比例尺一致。二是查阅图式时，要注意图式的版本，不然符号就会弄错。

#### **(四)地 物 符 号**

地面上的物体，种类繁多，千姿百态，因受比例尺的限制，测图时不可能按照它们的形状全部描

绘在图纸上，只能把有军事意义的重要地物表示出来，有些不需要的物体，还要舍弃。为了使地图简明、美观，便于识别物体，判定方位和图上量测计算，制定了一些图形和注记，分别来表示实地某种物体，这些图形和注记，就叫地物符号。

## 1. 符号的特点

在制定地物符号时，通常要考虑到以下几个原则和特点：

一是符号要有统一性。没有统一的规定，不仅不利于测制、生产地图，也不利于使用地图。

二是图形要形象醒目，容易识别记忆。符号的图形，尽可能地反映地物的外形和特征，使用图者一目了然，很容易联想到它所代表的地物。所以，地物符号在构图上力求做到三点：

① 与地物的平面形状相似，如居民地、公路、湖泊等，它们的图形与实地地物的平面轮廓对应相似，这种符号，称为轮廓符号或正形符号；

② 与地物的侧面形状相近，如突出树、烟囱、水塔等符号的图形与实地地物的侧面形状相似，比较形象、直观，这种符号，称做侧形符号；

③ 与地物的意义相关，如气象台的风向标、矿井的锤子等，这种符号，称为象征性符号。

了解了它们的特点，用图时，只要注意看图形、想意义，就容易识别记忆了。


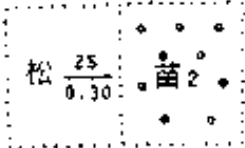







图 形 特 点	地 物 符 号		
按 状 平 制 面 定 形 的	居民地 	森林、苗圃 	公路、河流、桥梁 
按 状 侧 描 面 画 形 的	烟 囱 	石 碑 	彩门、牌坊 
按 义 有 设 关 计 意 的	变电所 	煤矿井 	气象站 

图 9 地物符号的图形特点

三是符号要合理分类，能反映地图内容的有机联系和区别，保证图面清晰，易于识别。

## 2. 符 号 的 分 类

实地上面积较大的地物，如居民地、森林、江

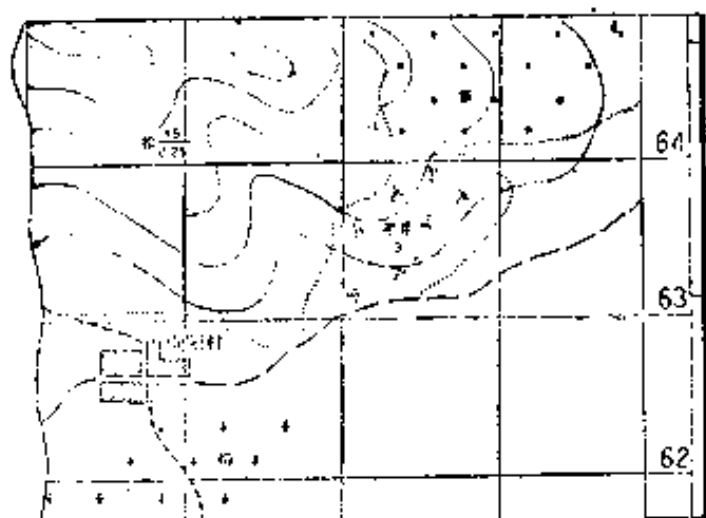


图 10 依比例尺表示的符号

河、湖泊等，其外部轮廓都是按比例尺测绘的，叫做依比例尺表示的符号。这类符号，可以在图上量取其长、宽和面积，了解其分布和形状。

对长度很长，宽度很窄的线状地物，如道路、长城、土堤、垣栅、小的河溪等，其长度是按比例尺测绘的，因宽度太窄若按比例尺缩绘，就表示不出来，就只能放大描绘，所以叫半依比例尺表示的

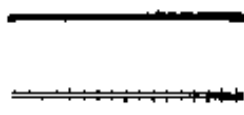
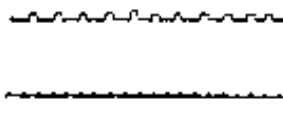
以符号的中心线表示其真实位置	以符号的底线表示其真实位置
	

图 11 半依比例尺表示的符号

符号。这类符号，在图上只能量取其相应实地的长度，而不能量取它们的宽度和面积。

地面上很小的独立地物，如亭子、独立房、宝塔、纪念碑、路标、石油井等，这类地物，若按比例尺缩绘到图上，就表示不出来；但在军事上，对判定方位、指示目标、炮兵联测战斗队形、实施射击、指挥作战等都有重要作用，因此，就采用规定的符号，在不同比例尺图上，按不同的大小绘出；所以，叫不依比例尺表示的符号。这类符号，不能用来判定地物的大小，只能表明物体的性质和准确位置。它们对应实地的准确位置，是在图形的那一点上，
















定 位 点	符 号 举 例		
图形中有一点的， 在该点上	三角点 	亭子 	窑 
几何图形，在图 形的中心	油库 	水车、风车 	发电厂 
底部宽大的，在底 部中点上	水塔 	古塔 	纪念碑 
底部为直角的， 在直角的顶点	路标 	突出阔叶树 	突出针叶树 
由两个图形组成 的，在下方图形 的中心	无线电杆、塔 	散热塔  散热	石油井  油

图 12 不依比例尺表示的符号的定位点



这是根据图形的特点规定的。

上述三类符号，只能表示地物的形状、位置、大小和种类，但不能表示其质量、数量和名称，因此，还有文字和数字注记，作为符号的补充和说明，所以叫注记和说明符号。注记和说明符号的形式有三种：

1. 地理名称的注记，如市、镇、村、山、河、湖、水库，各类道路和行政区的名称等，是用各种不同大小的字体来表示。

2. 说明地物质量特征的文字注记，如井水的咸淡，公路路面质量、桥梁性质，渡场、森林种类，塔形建筑的性质等，均用细等线体以略注形式配在符号的一旁。

3. 说明地物数量特征的数字注记，如三角点、土堆、断崖的高度，森林密度和树的平均高、粗，道路的宽度，河流的宽、深和流速等均用大小不同的数字表示。

此外，有些地物的分布较零乱，如沙地、石块地、梯田坎、疏林、行树、果树等，很难表示它们的具体位置和数量，就采取均匀配置的图案形式表示，所以叫做配置符号。这种符号，只表示分布范





地 理 名 称	说 明 文 字	数 字 注 记
<b>北京市</b> 南坪镇 王家庄 九顶山 <b>千山山脉</b>	  x 煤  天然气 	△ 263.4 • 263.1 <u>25</u> ▲ 35 (00)

图 13 地形图上的三种注记形式

围，不代表具体位置。

只要我们掌握了符号的特点，再识别地物符号就比较容易了。

### (五)地貌的表示方法

地球表面是起伏不平的，有高山，有深海，有丘陵和平原，有沙漠和草原，还有江河和湖泊等等。这些高低不平，形状各异的地貌是怎样表示在平面图纸上的呢？

地貌的表示方法，是人们在实践中不断积累经

验的基础上，逐渐完善和丰富起来的。在公元前六百多年的时候，我国的制图先驱是用  $\cap \cap$  图形表示山峰位置和山脉大体走向的，直到清朝初期，才开始采用等高线表示地貌的方法。

用等高线表示地貌，能精确地反映地面的高低、斜坡形状和山脉走向，我们的基本比例尺地形图，主要是用这种方法表示地貌的。这种方法存在的主要问题是缺乏立体感。

随着科学的发展，人们对地图的要求提高了，希望能一目了然地看出广大区域的地势总貌，迅速得到高程分布和高差对比的印象，于是，在等高线的基础上又出现了分层设色和晕渲表示地貌的方法。

分层设色法，就是将地貌按一定的高度分出层次，每层普染以不同的颜色。用图时就可以根据颜色迅速判别高度。我们常见的地图册以及航空图，小比例尺图，多是采用这种方法。

晕渲法，就是按一定的光源方向和地形起伏，用青钢色(或彩色)，在陡坡或背光坡上涂绘暗影，以构成地势起伏的立体形象，给用图者在视觉上以生动形象、蜿蜒起伏、景观自然的感觉。地貌图、游览图多是采用这种方法。

分层设色和晕渲法，如与等高线配合使用，效果将会更好，不但便于识别地貌，也便于图上计算高程。



图 14 晕渲法

### 1. 等高线表示地貌的原理

为了说清楚这个原理，让我们先回忆一下某些自然现象。

你到过水库吧！在水库的岸坡上，有一道道的水涯线痕迹，一条条，一层层，随着山形的凸凹，蜿蜒曲折，多么规律！真象雕刻家专门刻画的一样；其实，那是水平面从最高水位到最低水位的变

化过程中，撞击岸坡留下的标记。

再看海岛，在岛的四周陡坡上，和水库一样，这是海水涨潮和落潮时留下来的痕迹。想想水涯线的痕迹，再看等高线表示地貌的原理，就容易理解了。



图 15 水库岸坡上的水涯线痕迹

等高线表示地貌的原理是：假设把一座山，从底到顶，按相等的高度，用一层一层地水平面横截该山，则山的表面便会留下一条一条的弯曲截口痕迹线，再将这些截口痕迹线垂直投影到一个平面上，便呈现出一圈套一圈的曲线图形。因为每条曲线上各点的高度都相等，所以这种曲线叫等高线，各

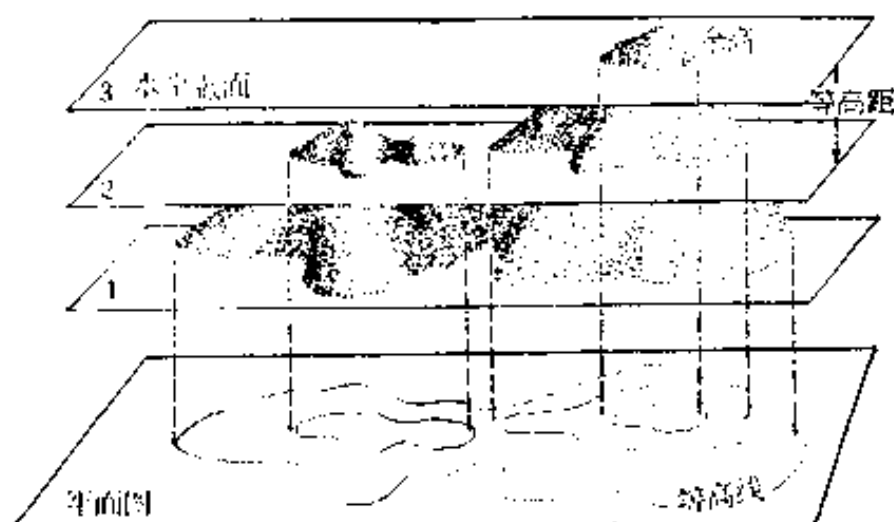


图 16 等高线表示地貌的原理

相邻两条等高线间的垂直距离相等，叫等高距。地形图就是根据这个道理来表示地貌的。

## 2. 等高线的特点

根据等高线表示地貌的原理，从图 18 可以看出这样几个特点：

等高线都是闭合曲线，同一条等高线上任何一点的高程都是相等的；

等高线多，山就高，等高线少，山就低；

等高线密，坡度陡，等高线稀，坡度缓；

等高线的弯曲形状和相应实地地貌形态保持水平相似的关系。

对于同一地形而言，等高线的多少，取决于等

高距的大小。等高距大，等高线就稀少，地貌显示就简略；等高距小，等高线就密集，地貌显示就详细。为了制图方便，利于用图，应选择适当的等高距。我军基本比例尺地形图的等高距规定为：

比例尺	1:1 万	1:2.5万	1:5 万	1:10万	1:20万
等高距	2.5 米	5 米	10 米	20 米	40 米

### 3. 等高线的种类

在地形图上，我们所看到的等高线，为何有细的，有粗的，还有断续的？这是为了更好地表示地形和用图的方便而规定的。

凡是按规定的等高距测绘的等高线，都叫基本等高线，又称首曲线，是用细实线表示的；

为了便于计算高程，把首曲线每逢五条或十条加粗描绘一条，叫做加粗等高线，例如，一座一千米的高山，在 1:5 万图上，就要画一百条首曲线，计算高程时，如果一条一条地数，就很不方便，有了加粗等高线，就能一五一十地数，计算就方便了，所以，又叫计曲线。

因为地貌起伏变化多端，用首曲线往往不能详细表示地貌的细部特征，就在首曲线的中间加绘长虚线，表示其细部，这叫半距（基本等高距的二分之一）等高线，也叫间曲线。

有些地方的细貌，用间曲线仍然显示不出来时，就在四分之一等高距的位置上用短虚线表示其细貌，补助间曲线的不足，所以叫做补助等高线，又叫助曲线。

间曲线与助曲线，线段不长，只在倾斜变换和地形复杂的地方用，如丘陵地区的地图上使用较多。

用等高线表示地貌，是一种比较科学的方法，具有图形简单、便于计算、清晰醒目等优点。但也有不足之处，例如，因为等高线是按一定的等高距测绘的，有些细貌可能被舍去；不能完全逼真地反映地貌的细部和景观；立体感不够明显，给判读带来一定的困难。用图时，既要掌握它的特点，也要知道它的不足之处，才能更好地发挥地形图的作用。

#### 4. 怎样识别地貌

我们懂得了等高线表示地貌的原理和特点，就



有了判读地貌的基础，但是，由于地貌类型复杂，要正确认识地貌，仍有不少困难。

尽管每座山都有自己的特点，形态万千，但只要我们认真分析一下，仍然可以找出它们的共同特征。概括地说，它们都是由山顶、凹地、山背、山谷，鞍部、山脊等构成。只要抓住这些基本特征，识别地貌就比较容易了。

在识别这些特征时，只要联想一下等高线表示地貌的原理和特点，就能立刻认出：凡是最小的闭合小圆圈都是山顶。根据这些圆圈的大小和形状，还能分辨出是尖顶山、圆顶山或平顶山。凹地也是小圆圈，怎么和山顶区别呢？这个问题，制图人员早就想到了，就是在圆圈上加上个垂直小短线，它是指示下坡方向的，叫做示坡线。如果你看到示坡线是在圆圈的外面，就是山顶，示坡线是在圆圈的里面，就是凹地了。

以山顶为准，等高线向外凸出的是山背；等高线向里凹入的，就是山谷。两个山顶之间，两组等高线凸弯相对的是鞍部，若干个山顶与鞍部连接的凸起部分就是山脊。

另外，由于地壳的升降、剥蚀和堆积作用，使

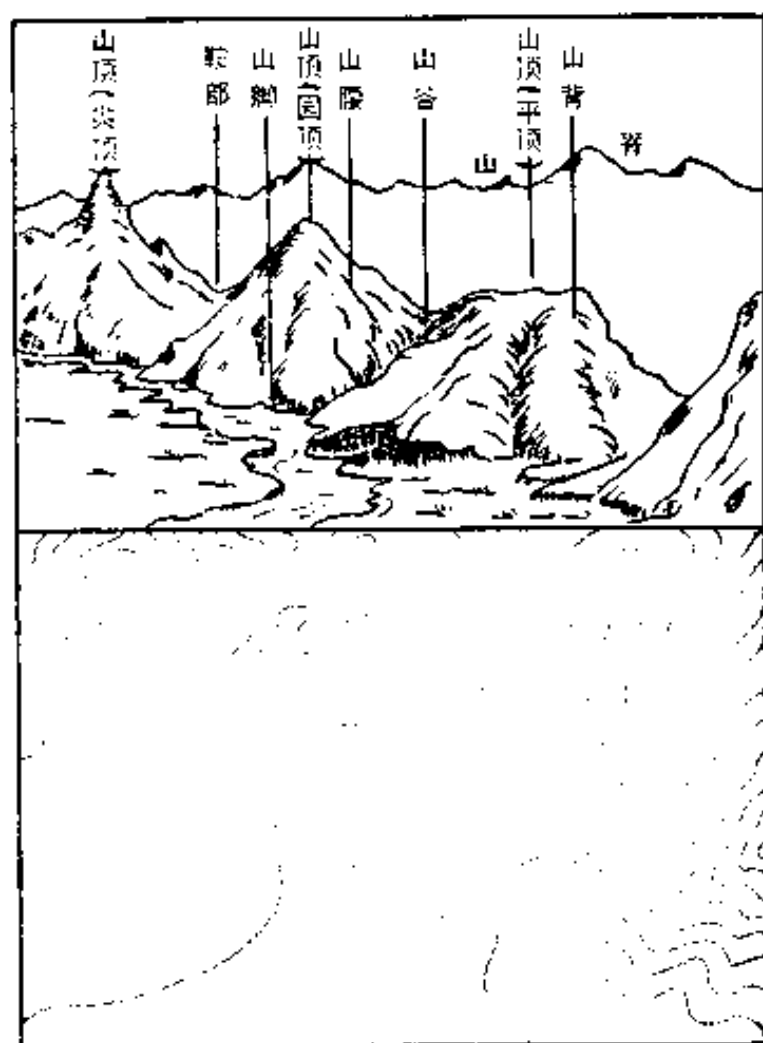


图 17 山的各部形态

得一些局部地区改变了原来的面貌，如在黄土高原上，植被稀少，由于雨水冲刷形成的冲沟；陡峭的崖壁，坡度在  $70^\circ$  以上，象广西桂林的陡石山；山坡受风化作用而崩落的崩崖等。这些地形，军事上统称为变形地。因为这种地形面积很小，形状奇特，用等高线不大好表示，只好用符号来表示。

根据等高线表示地貌的原理和特点，结合变形地符号，再考虑到自然习惯(如河水总往低处流，等高线上高程注记的字头总是朝上坡方向，示坡线指向下坡)进行判读，地貌的总体和细部就清清楚楚了。



图 18 变形地

## 5. 怎样判定高程和高差

我们在使用地图时，经常要判定点位的高程。如炮兵射击，为了确定高低角，就要知道炮兵阵地、射击目标和观察所的高程。在图上根据什么判定点位的高程呢？主要是根据高程注记和等高线来推算。例如：

点位恰在等高线上时，该等高线的高程，就是这个点位的高程；

点位在两条等高线之间时，先查出下边一条等高线的高程，再按该点在两等高线间隔中的位置目估出高度；

点位在没有高程注记的山顶时，一般应先判定最上边一条等高线的高程，然后再加上半个等高距。

知道了两点的高程，然后相减，所得结果，就是两点的高差。

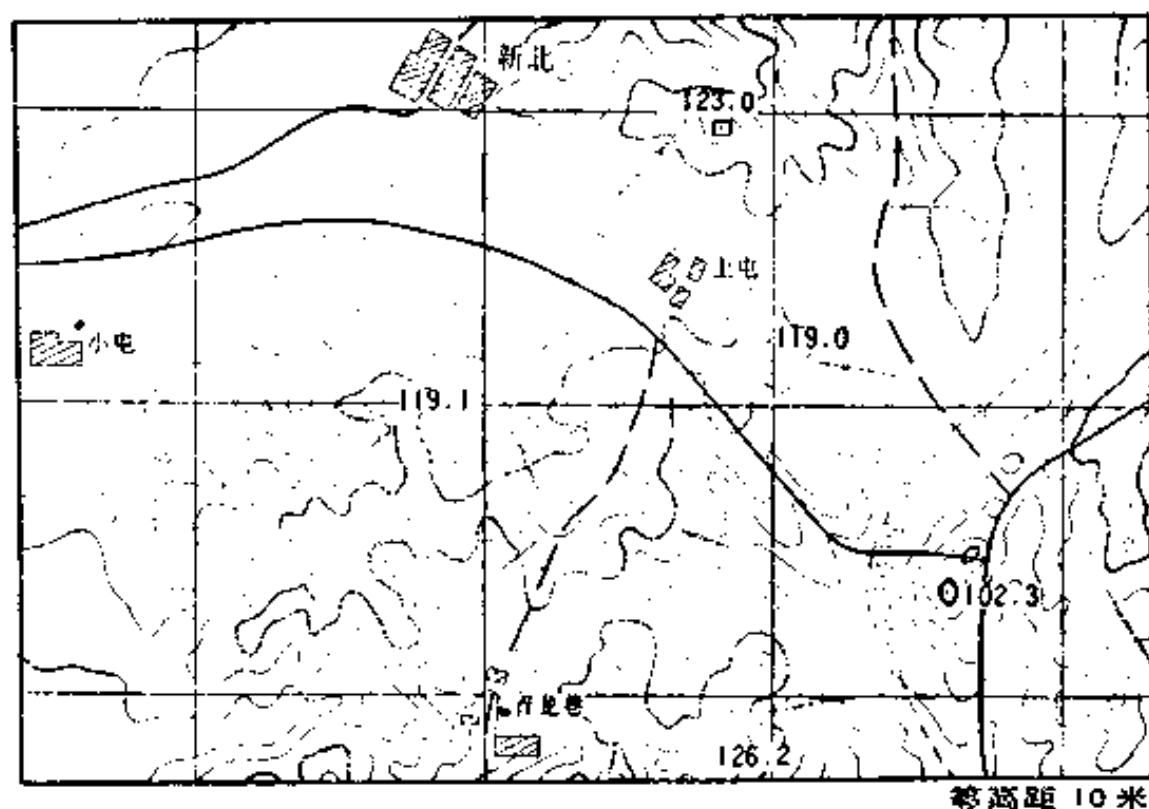


图 19 判定高程和高差

## 6. 怎样判定斜面形状和坡度

部队构筑山头阵地，总要观察一下斜面情况，

是否有利发扬火力。军队行军,经常遇到上坡下坡。不同的斜面和坡度,对军队战斗行动带来不同的影响。比如汽车的爬坡能力是  $15^{\circ}$ , 如果道路的纵坡度大于  $15^{\circ}$ , 汽车就不便通行了。所以, 我们使用地图, 要学会从图上判定斜面的形状和坡度。

所谓斜面, 就是从山顶到山脚的倾斜部分。就拿敌对双方控制的高地来说, 朝向对方的斜面叫正

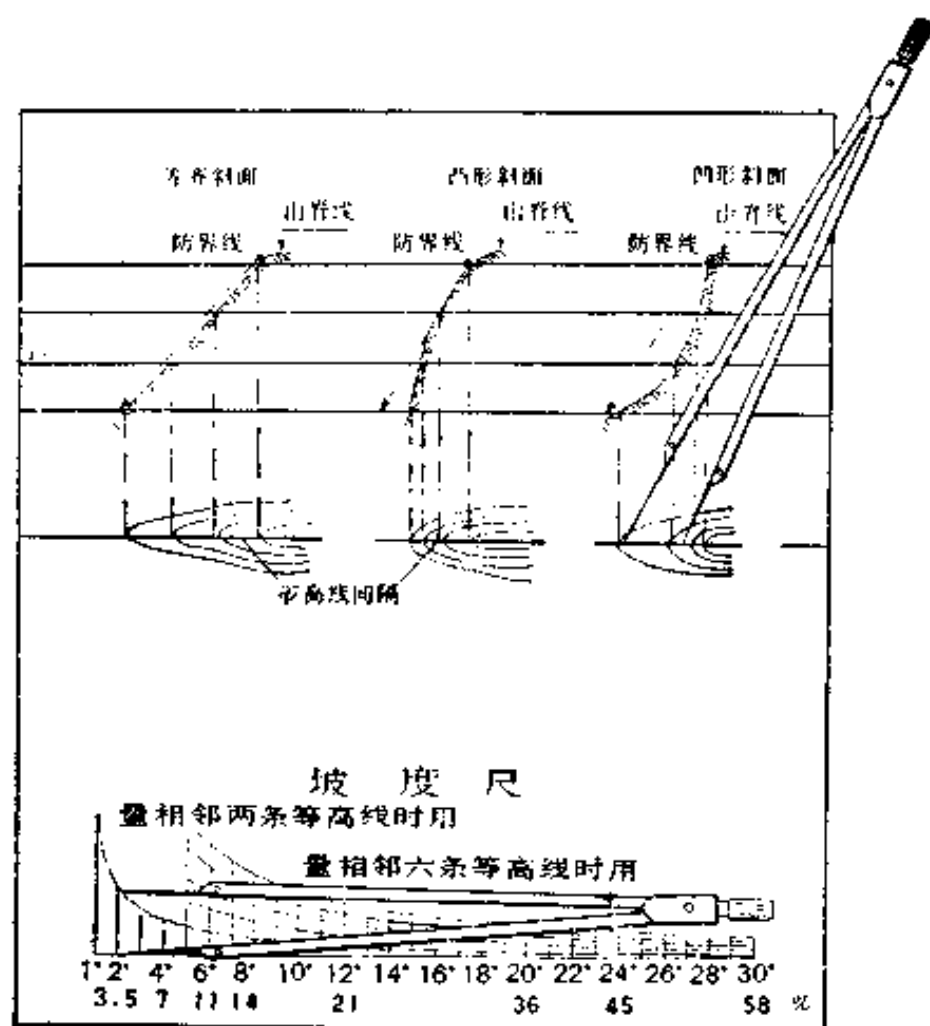


图 20 判定斜面形状和坡度

斜面，背向对方的斜面为反斜面。斜面有几种？它们在地形图上是怎样表示的呢？

**等齐斜面** 坡度基本上一致，站在斜面顶部可以看到全部，便于发扬火力的称为等齐斜面，在图上，各等高线的间隔大致相等。

**凸形斜面** 在实地，上面缓下面陡，站在斜面顶部看不见下部，形成观察射击的死角，称为凸形斜面。在图上，等高线的间隔上面稀，下面密。

**凹形斜面** 与凸形斜面相反，上面陡，下面缓，站在斜面的顶部能看到斜面的全部，便于发扬火力，称为凹形斜面。在图上等高线的间隔是上面密，下面稀。

实地的斜面，多数是凸凹互相交错的形状，但是，总离不开上面说的三种形状。使用地图时，只要注意等高线间隔的疏密情况，就能很容易地判明斜面的形状。

那么斜面的坡度，又怎样从地图上量取呢？

量取坡度时，要先用两脚规量取图上两条（或六条）等高线间的宽度，再到坡度尺上比量，在相应的垂线下边就可以读出它的坡度。

## (六)地形图的坐标系

提起“坐标”这个词，有些读者可能有点陌生，其实，在我们生活中还是经常碰到的，只是不这么称呼罢了。比如我们到体育馆看球赛，去礼堂听报告，入场券上就有×排×号，按照这个排、号，就能找到自己的座位。这种用排和号两个数确定座位的方法，在数学上就叫做坐标法。为了使用地图的方便，制图人员就把这个坐标法搬到了地图上，成为确定地面点位的方法。因为地球比较大，坐标的起算点、计算的方法和表达的方式就必须有一系列的规定，这些规定，就是坐标系。

地图上的坐标系分为两种，即平面直角坐标系和地理坐标系。我国地形图上采用的是“1954年北京坐标系”，关于这个问题我们在前面已经介绍了。这里只打算介绍一下地形图上的地理坐标和平面直角坐标的一些具体应用问题。

### 1. 地 理 坐 标

确定地球表面上某点位置的经度和纬度数值，就是该点的地理坐标。

为了方便，在 1:20 万、1:50 万和 1:100 万地图上，按照一定的间隔绘有经线和纬线，构成地理坐标网；在图廓线的四周有经、纬度数值注记。在大于 1:10 万图上，只是在内图廓外绘有分度带，每个分划为一分；在内图廓的四角注有经、纬度数值。需要用经纬度指示目标时，只要把南图廓与北图廓、东图廓与西图廓上分度带的相应分划连接起来，就构成了地理坐标网。

地理坐标是世界各国通用的。在海上、空中、边防或外交斗争中，通常采用地理坐标指示目标。例如，知道了地理坐标为北纬  $25^{\circ}02.5'$ ，东经  $121^{\circ}31'$ ，就可以从图上找到这是台北市。反之，找到了图上位置，也可以求出这一点的地理坐标。

## 2. 平面直角坐标

由于经纬线在图上多是弧线，不便于图上作业，更不便于距离和角度的换算，因此，在大比例尺图上都绘有平面直角坐标网。

确定平面上某点位置的长度数值，就是该点的平面直角坐标。平面直角坐标值是用公里和米表示的。



**平面直角座标的构成** 平面直角坐标，是在平面上由两条垂直相交的直线建立起来的坐标系。纵线为纵轴，以  $X$  表示；横线为横轴，以  $Y$  表示；两直线的交点为坐标原点，以  $0$  表示。确定某点的位置时，以该点到横轴的垂直距离为纵坐标 ( $X$ )，到纵轴的垂直距离为横坐标 ( $Y$ )。并规定， $X$  值在横轴以上的为正，以下的为负； $Y$  值在纵轴以右的为正，以左的为负。如甲点的坐标： $X = 250$ ， $Y = 300$ 。用这种方法确定点位的，就叫平面直角坐标法。

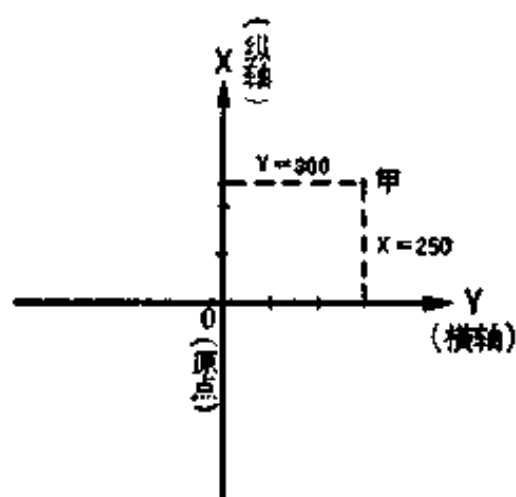


图 21 平面直角坐标

我国地形图上的平面直角坐标网，是按高斯投影构成的。高斯投影是以  $6^\circ$  为一带，每个投影带的中央经线是直线，与中央经线相垂直的另一条直线是赤道。地形图上的平面直角坐标，就是以中央经线为纵轴 ( $X$ )，以赤道为横轴 ( $Y$ )，其交点为坐标原点 ( $0$ )，这样，每个投影带便构成一个独立的坐标系。我国领土位于赤道以北，所以纵坐标 ( $X$ )

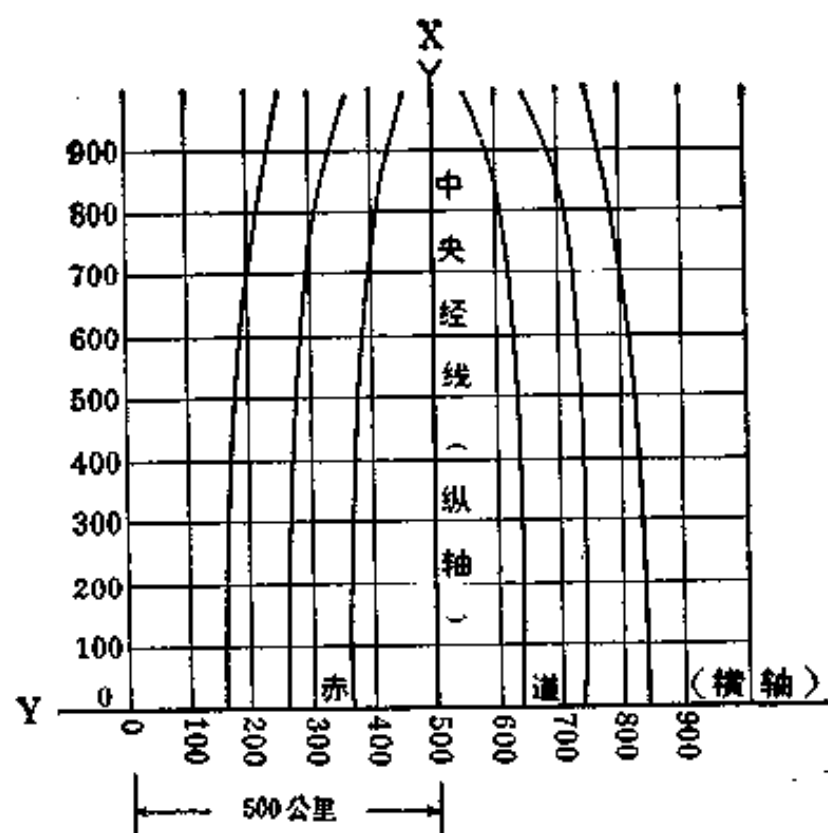


图 22 高斯投影平面直角坐标网

值均为正值；横坐标(Y)值，位于中央经线以东的为正，位于中央经线以西的为负。为了计算方便，消除负数，又将横坐标(Y)值均加上五百公里常数，(即等于将纵轴西移 500 公里) 横坐标以此纵轴起算，Y 值也就全是正数了。

因为一个投影带的范围很大，分的图幅也很多，为了能迅速确定点的坐标，制图时，就用平行线的办法，以一公里(或两公里)为单位，分别作中央经线和赤道的平行线，构成正方形方格网，叫做平面

直角坐标网，在 1:5 万地形图上，每个方格的面积是一平方公里，所以又叫方里网。

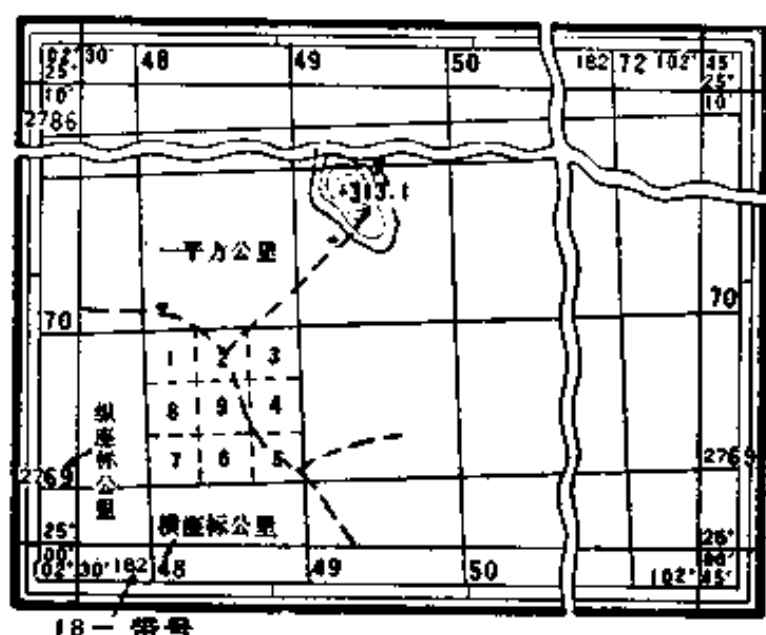


图 23 1:5 万地形图上的坐标网及其注记

**图上平面直角坐标的注记** 地图上纵向的线(即中央经线的平行线), 都叫纵坐标线, 它的长度数值是由南向北增加的, 注记在左右图廓间(公里数)。

地图上横向的线(即赤道的平行线), 都叫横坐标线, 它的长度数值是由西向东增加的, 注记在上下图廓间(公里数)。

**用平面直角坐标指示目标** 有了 X、Y 一组数值，在图上是不是就能确定地球表面上任何一点的

位置了呢？这在一个投影带中是可以的。但是，按高斯分带投影的办法，全球就分六十个带，我们中国占十三个带，每一带都是一个独立的坐标系；这样，相同的一个坐标值，将会在所有六十个带里同时出现。例如呼和浩特市

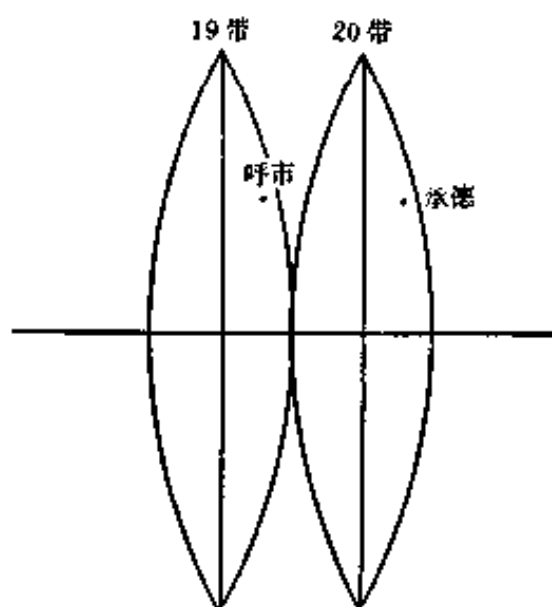


图 24 投影带与坐标值

和承德市，它们的坐标几乎相等，而两地实际相距将近五百公里，就因为所在的投影带不同。为了避免这种现象，还要在 Y 坐标值的前面写上带号，就是在呼市的横坐标值前写上 19，在承德的横坐标值前写上 20，这样，才能用 X、Y 值确定地球表面任何一点的位置。

平面直角坐标网的作用，主要是指示目标和确定目标在图上的位置，也可以估算距离和面积。

利用坐标指示目标时，可以用概略坐标，也可以用精确坐标。例如，报告龟山的概略坐标，只要指出龟山所在方格左下角的坐标值即可。报告坐标的顺序是：先纵坐标值，后横坐标值，切记不要报

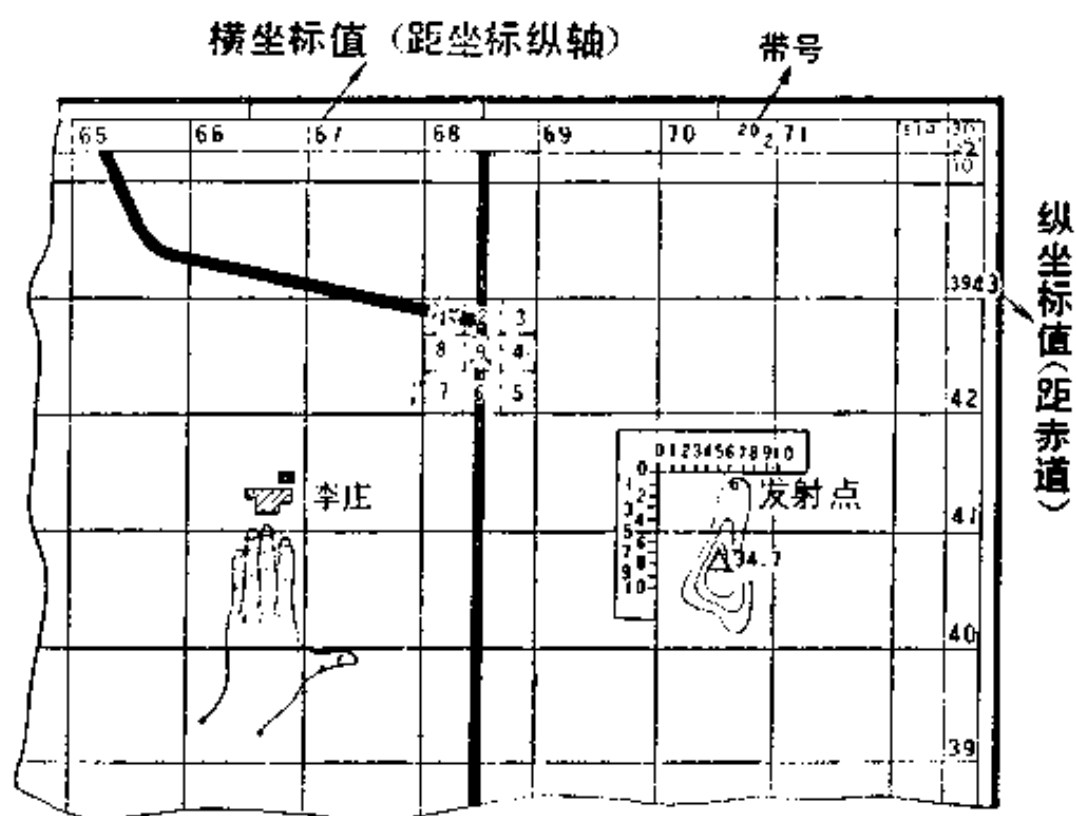


图 25 用平面直角坐标指示目标

错。

为了避免报错顺序，简便的方法是：用左手的虎口对正这个方格的左下角，先沿拇指方向找出纵坐标值(X)为 85，再沿食指方向找出横坐标值(Y)为49。口头报告时，先说坐标，后说地名，如：85、49，龟山。如果在文件中，就写成：“龟山（85、49）”。

炮兵射击，常常要用精确坐标，此时应先找出概略坐标，再加上该点到下边和左边方格线的垂直

距离的米数即可。最方便的办法是用坐标尺量读。量读的方法是：使坐标尺的纵边与纵坐标线密合，横边通过所量地物之定位点，即可读出纵、横坐标的米数，然后与概略坐标的公里数相加，就是精确坐标。例如发射点的精确坐标为：X85620，Y49300。

反之，用同样的方法，知道了坐标值，也可以确定目标点在图上的位置，这里就不详细介绍了。

### 3. 邻带补充坐标网

地形图上的平面直角坐标网，是按投影带建立的各自独立的坐标系，纵、横坐标线都只平行于本带的纵、横坐标轴；所以，在两带相接的地方，图上的坐标线就拼接不起来。但是，在实战中，常会碰到这种情况：比如，我炮兵发射阵地位置在十九带而射击目标位置在二十带，因为不是一个投影带，坐标系统不一致，这就无法指示目标，不能计算炮目距离和方位角。

为了便于相邻两带的图幅能使用统一的坐标网，制图时规定：凡是在两带相接地方1~2幅图的外图廓线上都要加绘邻带坐标网短线，并注上相

应的公里数。用图时，就要规定统一使用某一带坐标网，并将两对应图廓间的短线连成直线，即可构成邻带统一的坐标网。

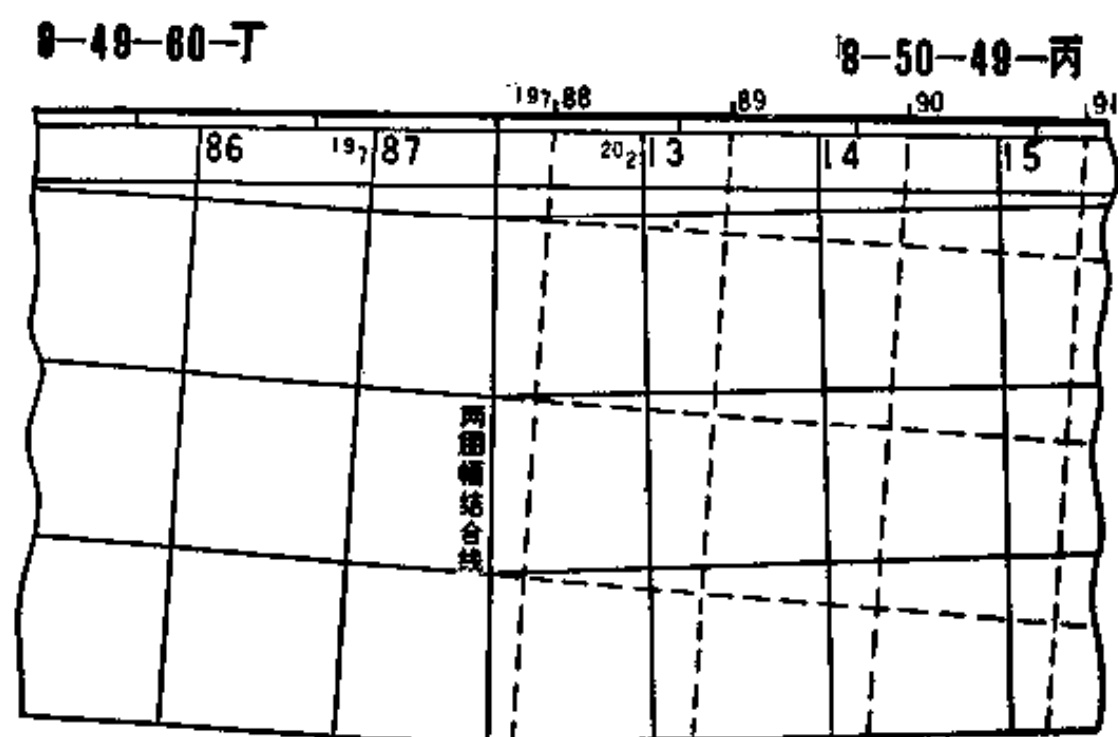


图 26 邻带补充坐标网

### 三、怎样使用地形图

我们学习识别地形图的目的是为了使用地形图，特别是要会现地使用地形图。

现地使用地图，就是把地图拿到现地，将地图与现地地形一一对应起来，以便分析研究地形，全面地熟悉、掌握地形情况，按照实际地形组织计划部队行动，充分发挥地图的作用。

初学使用地形图的人常有这样的感觉：就图识图还比较清楚，一到现地就有点晕头转向；在简单地形上还好些，特别是一到生疏复杂地形就更容易糊涂了。产生这种情况的原因，一是对图不熟，二是没有很好地掌握现地使用地形图的要领。

现地怎样使用地图？它有哪些要领？概括地说，主要有：判定方位、标定地图、确定站立点、对照地形、按地图行进和分析研究地形等基本问题。

#### (一)判定方位

军队机动性大，活动地区广，经常遇到各种复



杂的天候和地形条件，因此，我们每一个解放军战士，都要学会在完全生疏的地方，在漆黑的夜晚，在深山密林中，在茫茫的沙漠和草原上判定方位的本领。

军队在战斗行动中，必须随时随地能辨明方向，明确敌我关系位置。如穿插分队进行迂回包围敌人，侦察分队潜入敌后侦察敌情，通讯分队执行送信、架线等任务时，如果迷失了方向，不仅会贻误战机，甚至可能遭受重大伤亡，后果是难以想象的。所以，判定方位是军队行动的重要依据。

判定方位的方法很多，这里只介绍几个简单常用的方法，可以因地制宜，灵活运用。

### 1. 用 指 北 针

指北针是军队基层指挥员的一项装备器材。

指北针的针尖，含有某种磁性，在地球南、北磁极的吸引下，它的针尖永远指着南方和北方，所以，用指北针判定方位，简单方便，只要把指北针放平，它就能给你指出南北方向。不论是在陆地、在海洋还是在空中，也不管是黑夜、白昼或是刮风下雨，都是一样地灵便。

指北针为什么能指示南北方向呢？这是由地球特性决定的。地球是一个大磁体，它有两个磁极：一个叫地磁北极，另一个叫地磁南极，根据磁性“同性相斥，异性相吸”的原理，指北针的磁针在这两个磁极的吸引下，就一头指北，一头指南。

我们在前面说的指北针所指的方向并不是真北方向。只要你用指北针和北极星对照一下，就会发现：指北针的北不是严格对准北极星方向的，而是有一个角度。这说明地球南、北极和地磁南、北极不在一个位置上，而是有一个角度，这个角度叫磁偏角。磁偏角的大小，在各地是不一样的。在我国东部地区，磁针方向总是指在北极的西面，叫做西偏，越往东北去，西偏的角度就越大，如在上海地区为 $3-4^{\circ}$ ，旅大地区为 $5-6^{\circ}$ ，到黑龙江就 $11^{\circ}$ 多了。在我国的西部地区，磁针的方向又总是指在北极的东边，叫做东偏，越往西北去，东偏的角度越大，如在拉萨、昌都为 $0^{\circ}$ ，到乌鲁木齐就 $3-4^{\circ}$ 。由于地磁本身每年还有周期性的变化，同一地点的磁偏角也随着时间的推移年年都有变化，一年内变化的数值叫做年变率。各地磁偏角和年变率都是经过精确的测量计算出来的，有些地图上还有注明。

使用指北针标定方向，必要时，要根据磁偏角和年变率修正。

此外，由于磁针有吸铁的特性，容易受电和金属物体吸引，使用前应检查磁针是否灵敏，使用时不要太靠近高压线、汽车、坦克、火炮等物体。在雷雨时和磁铁矿、磁力异常地区都不能使用。

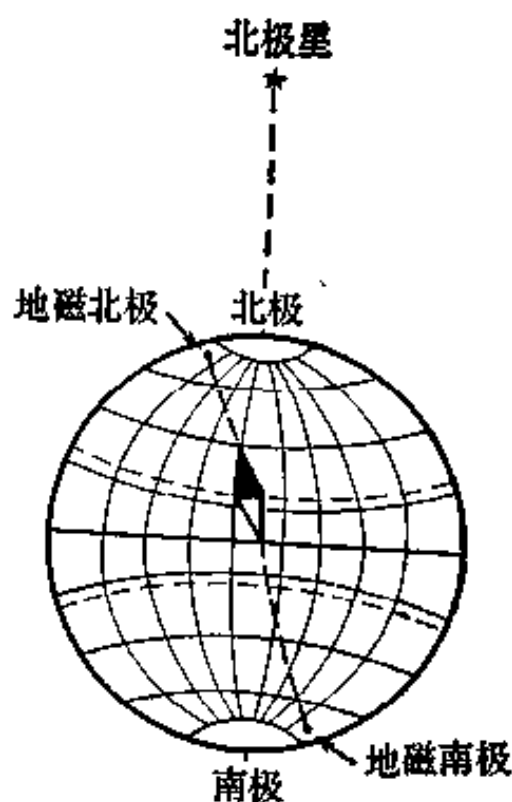


图 27 磁针与地磁的关系

## 2. 用太阳和手表

从古以来，我国人民就有个习惯的说法：“日出于东而落于西”。其实，在一年三百六十五天中，太阳真正从正东方向升起，从正西方向落下去的日子，却只有春分(3月21日)和秋分(9月23日)这两天，其他日子，都不是从正东升起，从正西落下去的。这是地球一方面绕着太阳公转，同时它自身也在旋转的缘故。大体上说，是春秋分太阳出于东方，落于西方；夏天太阳出于东北，落于西北；冬

天出于东南，落于西南。根据太阳出没的位置，就能概略地判定方向。

太阳出没方位表

季 节	地 点	日 出		中 午	日 没	
		时 刻 (时、分)	方 位	方 位	时 刻 (时、分)	方 位
春 分 (三月廿一日)	北京	6 03	东	正 南 (40°)	18 12	西
	广州	6 04	东	正 南 (23°.5)	18 11	西
	赤道	6 04	东	天 顶	18 11	西
夏 至 (六月廿二日)	北京	4 31	东偏北 31°	正 南 (13°.5)	19 32	西偏北 31°
	广州	5 14	东偏北 27°	天 顶	18 48	西偏北 27°
	赤道	5 58	东偏北 23°	正 北 (23°.5)	18 05	西偏北 23°
秋 分 (九月廿三日)	北京	5 48	东	正 南 (40°)	17 56	西
	广州	5 49	东	正 南 (23°.5)	17 56	西
	赤道	5 50	东	天 顶	17 56	西
冬 至 (十二月廿二日)	北京	7 18	东偏南 31°	正 南 (63°.5)	16 38	西偏南 31°
	广州	6 37	东偏东 27°	正 南 (47°)	17 19	西偏南 27°
	赤道	5 55	东偏南 23°	正 南 (23°.5)	18 02	西偏南 23°

如果你带着手表，可以根据太阳利用手表判定

方位。一般地说，当地时间早晨六时左右，太阳在东方，中午十二时在正南方，下午十八时左右在西方。

如果想更准确一点判定方位，方法是：先把手表放平，以时针所指时数（以每天二十四小时计算）

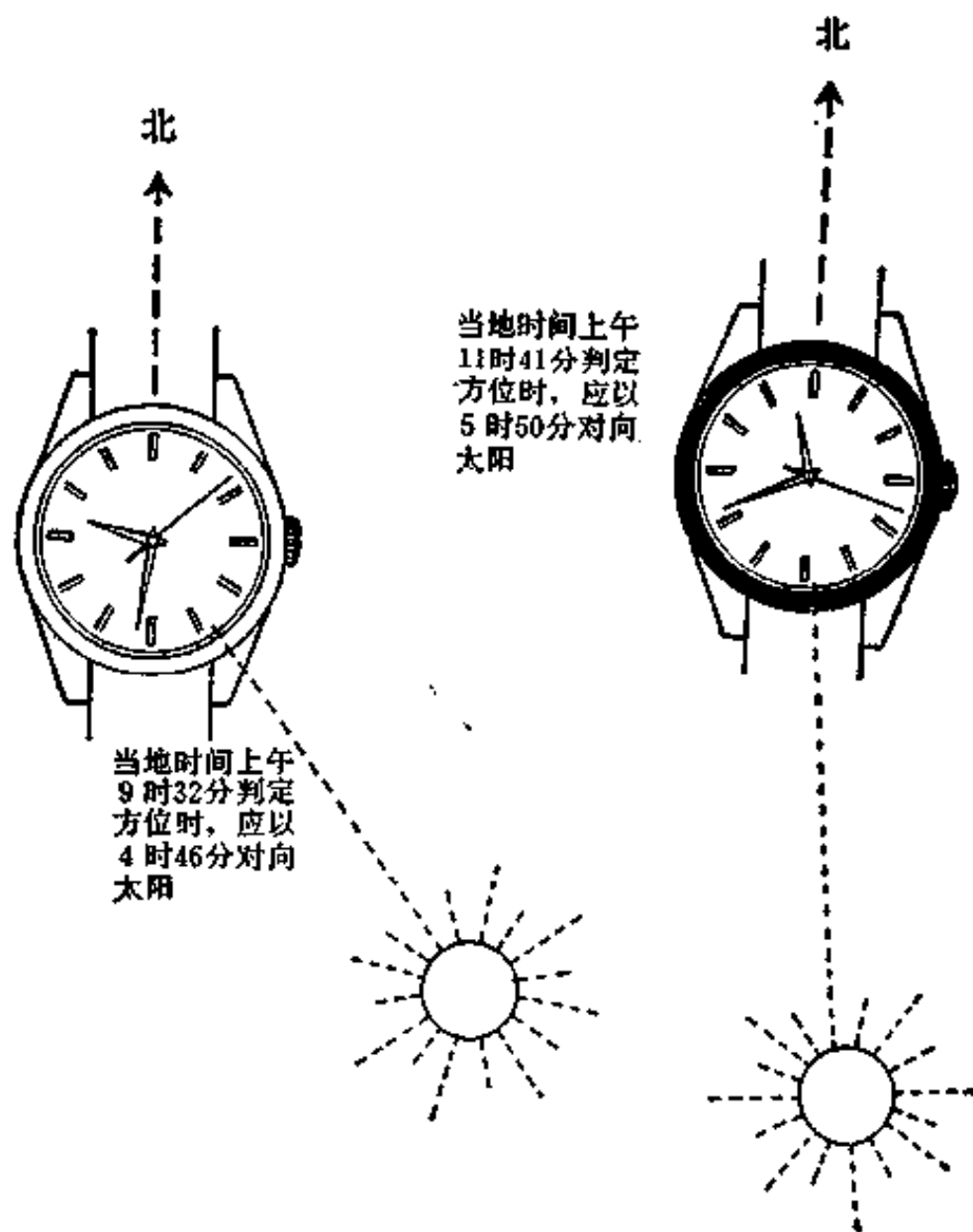


图 28 根据太阳和时表判定方位

的折半位置对向太阳，表盘上“12”这个数的指向，就是北方。比如，我们在某地上午八时判定方位，其折半位置是4，即以表盘上的“4”字对向太阳，“12”的指向就是北方；若在下午二时四十分（即十四时四十分）判定，应以“7:20”对向太阳。为了记忆方便，我们编了个顺口溜：“时数折半对太阳，12指向是北方。”

为什么要把时数折半呢？因为地球自转一周是一天，一天是二十四小时。可是手表，一天要走两圈才够二十四小时，正好手表转的圈数比地球多一倍，所以要折半。但是要注意，手表上的时间，必须换算成当地时间。

我们使用的统一标准时间是北京时间，那么怎样换成当地时间呢？

北京时间是东经一百二十度的时间。地球上经度一共分成三百六十度，地球自转一周是二十四小时。这就可以算出地球每四分钟就转一度，一小时转十五度。这就是说，在我国最东的地方（东经一百三十五度）比北京早一个小时看到太阳，在最西的地方（东经七十五度），则比北京晚三个小时才能看到太阳。换算当地时间时，要以东经一百二十度

为准，向东，经度每增加十五度，就加上一小时；向西，经度每减少十五度，就减去一小时。比如在新疆塔城(东经  $83^{\circ}$ )，中午十二时判定方向时，那里比东经一百二十度少三十七度( $120^{\circ} - 83^{\circ} = 37^{\circ}$ )，就晚二时二十八分，所以当地时间是九时三十二分，即以 4:46 对向太阳，“12”的指向就是北方了。又如在黑龙江佳木斯(东经  $130^{\circ}11'$ )，上午十一时判定方位时，那里比东经一百二十度多十度十一分( $130^{\circ}11' - 120^{\circ} = 10^{\circ}11'$ )，就早四十一分钟( $4 \times 10.2 = 40.8$  分)，所以当地时间是十一时四十一分，即以“5:50”对向太阳，“12”的指向就是北方。

### 3. 根据北极星

在茫茫的黑夜里，又该如何判定方位呢？从古到今，人们就有看星星计时辰，观北斗辨方向的习惯，俗话说：“找到北极星，方向自然明”。这是有科学道理的。

到了夜晚，极目长空，繁星闪闪，在北方的天空，有一颗好像不升不落固定不动的星，为人们指引着方向。因为它位于北极的正上方，都叫它北极星。所以，只要找到北极星，就知道了北方。

怎样才能找到北极星呢？最可靠的办法是认星座。弄清了星座是怎么回事，用北极星附近星座的关系来找北极星就容易了。

为了观察研究的方便，天文学家们给天空中的星星编成很多“小组”，还给每个小组起了名字，如狮子、小犬、猎户、金牛等等。这些星星“小组”，就叫“星座”。连同小组的名字，就叫某某星座。例如，民间传说的北斗七星，就是一个星座，天文学家给它起名叫“大熊星座”，在它附近还有个“小熊星座”。

小熊星座，有七颗比较明亮的星，根据它排列的形状，人们想象它象只小熊，所以起名叫小熊星座，在小熊尾巴尖上的那颗星就是北极星。

大熊星座，也有七颗比较明亮的星，排列的形状，象只大熊，也象个古代的熨斗，所以，都管它叫北斗星。因为它的形状又象支盛饭的长把勺子，所以群众又管它叫勺子星。晴天晚上，只要你举目朝北方天空一望，就能看见它，人们主要是用它找北极星。找北极星时，先顺着勺头外边两颗星的方向，划出一条假想的延长线，在相当于这两颗星之间距离的五倍处，有颗比较明亮的星，就是北极



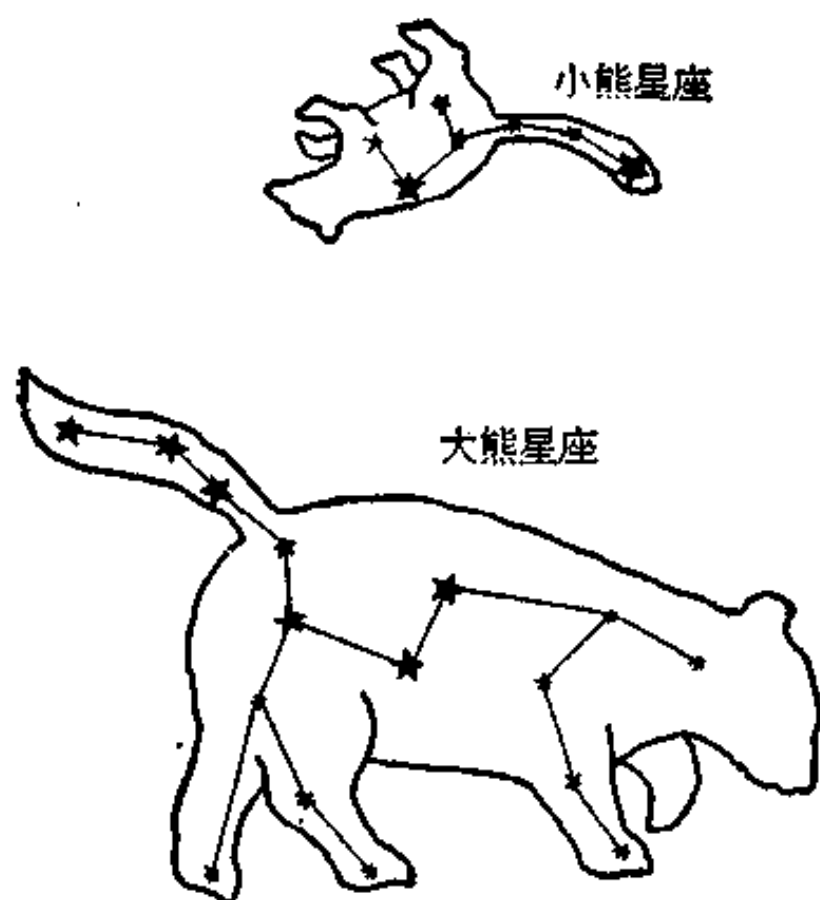


图 29 大、小熊星星座

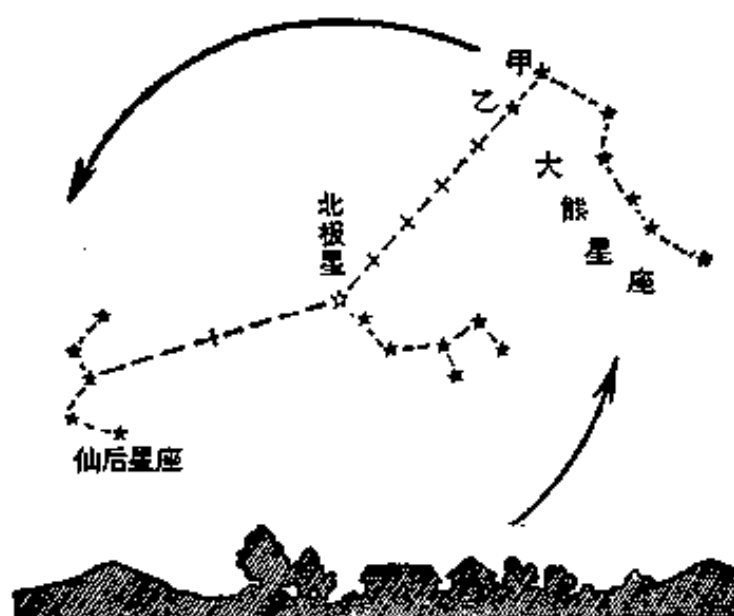


图 30 利用北极星判定方位

星。

在北极星的另一边，还有五颗明亮的星，形状象英文字母的“W”，叫仙后星座，也叫女帝星。从这五颗星中央的一颗算起，在距离缺口长度的两倍处，有颗比较明亮的星，就是北极星。

北极星的高度大约与当地的纬度相等。在低纬度(北纬  $23^{\circ}$  以南地区)如广州以南地区，由于地平线上蒙气的影响，有时就看不到北极星。这时，可以利用南十字星座判定方位。

南十字星座，有四颗比较明亮的星，将相对的两星用虚线连接起来，就成个“十”字，所以叫南十

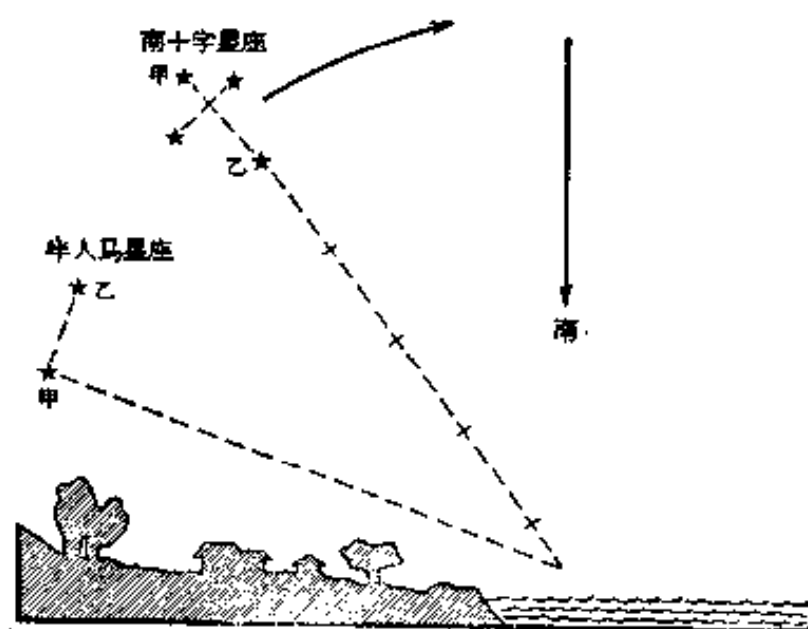


图 31 利用南十字星座判定方位

字星座。把距离较长的两星连线向下延长，在约为两星距离的四倍半处，就是正南方。

在南十字星座东侧下方，有两颗较亮的星，叫半人马星座，把这两个星连一直线，并向下作它的中垂线，其垂线方向也是正南方。

#### 4. 利用自然特征

如果你留心观察自己驻地附近的自然征候，就会发现，有许许多多自然现象，都能帮助我们判定方位。

独立大树，靠南面，因受到充足的阳光照射，所以枝叶繁茂，树皮光滑；而靠北面，因背向太阳，则枝叶稀疏，树皮也较粗糙。



图 32 树桩的年轮

锯断的树桩，树桩上有一圈套一圈的曲线，很象地图上的等高线，这是它的年龄标志，叫年轮。年轮的间隔宽窄很不一样，根据年轮的宽窄，也能

判定南北方向，如年轮间隔宽的一面，因为阳光的照射充分，表明它生长的快，说明是朝南方向；窄的一面，因为阳光照射不充分，证明长的慢，说明是朝北面。

青苔喜欢在阴暗潮湿的地方生长，如果你在大岩石旁边、大树的一侧、房屋的一侧发现长有青苔，那么你就找到了北方。

冬天，在突出地面的土堆、土堤、建筑物旁，你会看到积雪溶化的现象。朝阳一侧积雪溶化快是南方，背阳一侧积雪溶化慢就是北方。但对土坑、沟渠和森林中的空地来说，则相反，南面背阳积雪溶化慢，北面向阳积雪溶化快。

由于我国幅员广大，土地辽阔，各地有各地的特殊条件，只要你留心观察，很多事物都会给你指出方向。如：内蒙古高原上，冬季大多是西北风，山的西北坡积雪较少，东南坡积雪较多；树干多数略向东南倾斜；蒙古包的门一般朝东南；新月形沙丘，朝东南方向伸展，坡度缓的一端朝西北，坡度陡的一端朝东南。

辽西丘陵地区，气候比较干燥，松柏树多生长在北坡；房屋多坐北朝南。

秋天，大雁往南飞；春天，大雁往北飞。

只要我们博见广识，学习掌握一些基本方法，又能加以灵活运用，就能在各种条件下，都不会迷失方向。

## (二) 标定地形图

标定地图，就是使地图的方位与现地一致。地图的方位是上北下南，左西右东，这是许多人知道的，为什么还要标定地图方位呢？这里所说的标定地图，就是让地图和现地两者的方位严格一致，恢复地图与实地成一定比例的完全相似的关系。地图，特别是大比例尺地形图，反映实地地形非常详细精确，要把每个地物和实地都一一对照起来，就必须标定地图。

标定地图的方法很多，常用的有：

### 1. 利用指北针标定

用指北针标定地图，一般是按磁北方向线标定。标定时，先以指北针的直尺边与磁北方向线（磁北方向线的位置，就在大比例尺地形图上、下图廓线的东部，画着一个小圆圈，旁边注有“磁北（或 P）”

和“磁南(或 $P'$ )”)密合，并使“北”字朝向地图的上方；然后转动地图，使磁针的北端对准“北”字，地图与现地的方位就一致了。

用指北针标定地图，也可以按纵坐标线或真子午线标定。纵坐标线，在图上很容易找到。真子午线位置在哪儿？东西内图廓线，就是真子午线。按纵坐标线、真子午线标定地图的方法与按磁北方向线的标定方法一样，但是，要注意按照偏角图修正偏角。

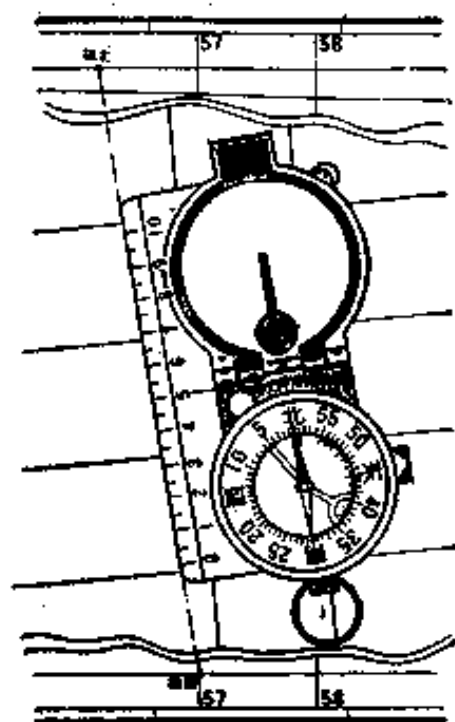


图 33 用指北针标定地图

## 2. 依据直长地物标定

所谓直长地物，就是又直又长的地物。如公路、铁路、水渠、土堤、通讯线、输电线等等，都是直长地物。

标定时，顺着直长地物的方向站好，先从图上找到这个直长地物符号，再转动地图，对照两侧地

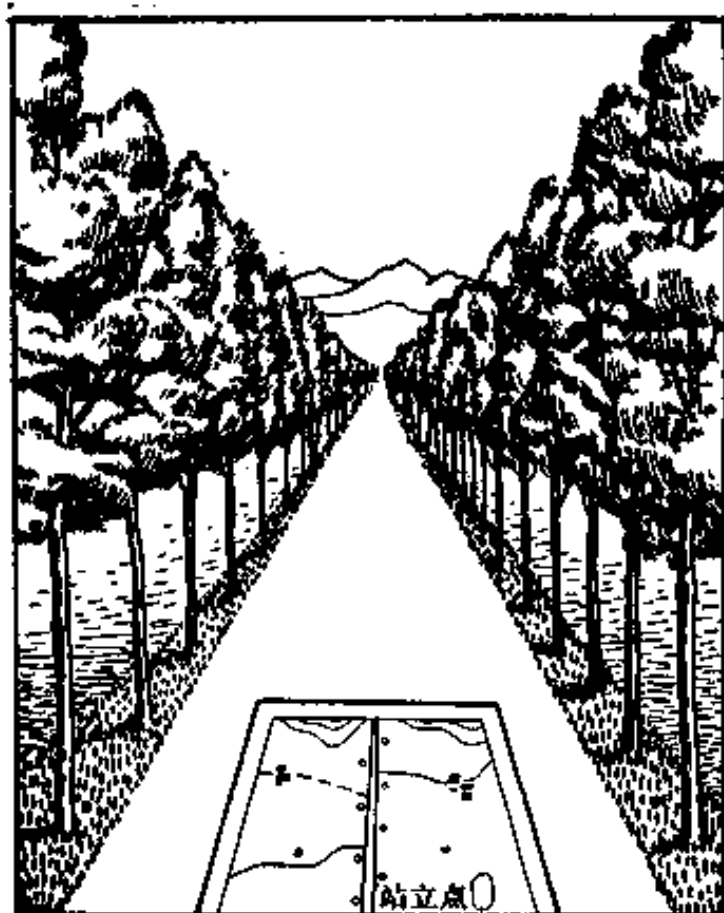


图 34 依直长地物标定地图

形，使图上和现地地物的方向一致，地图就标定了。但要注意图上方位与实地一致，不要搞反了。

### 3. 依据明显地形点标定

哪些算明显地形点呢？凡是有突出特征的物体，都是明显地形点，象山顶、鞍部、烟囱、水塔、桥梁、叉路口、土堆、独立树等等都算是明显地形点。

标定时，先确定站立点在图上的准确位置；再选定一个远方明显的地形点，并将直尺边切于站立点和远方地形符号的中心；然后转动地图，使远方地形符号在前，通过直尺，向远方实地相应地形点瞄准，地图方位就标定了。

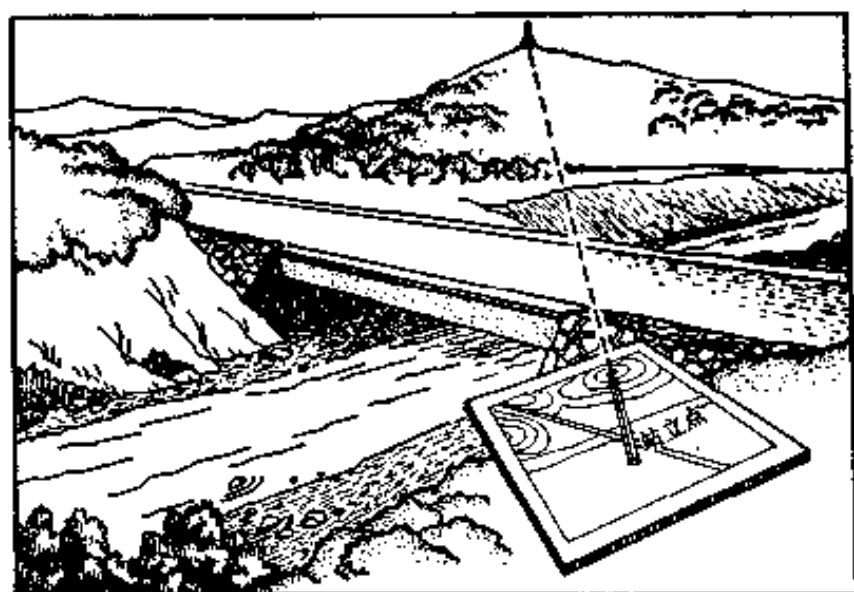


图 35 依明显地形点标定地图

#### 4. 利用北极星标定

军队在夜间行动，视度不良，不便依据地形点标定地图时，还可以利用北极星标定地图。标定时，要先认准北极星，再使地图上方概略朝向北方，然后通过东(西)图廓线瞄准北极星，地图方位就标定了。