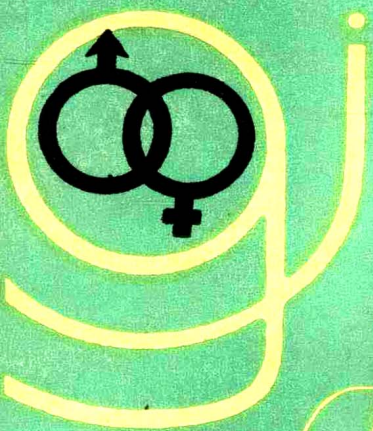
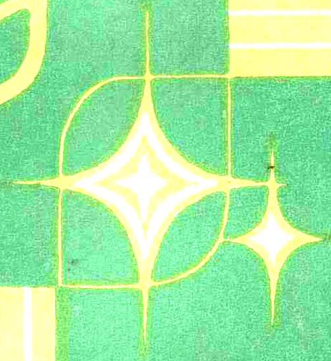




全国高等农业院校教材



草地调查与规划学

实 习 指 导

● 刘德福 主编

● 草原专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材

草地调查与规划学实习指导

刘德福 主编

草原专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材
草地调查与规划学实习指导

刘德涌 主编

* * *

责任编辑 李锦明

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787 × 1092mm 16 开本 9.25 印张 209 千字

1995 年 10 月第 1 版 1995 年 10 月北京第 1 次印刷

印数 1—2,000 册 定价 7.55 元

ISBN 7-109-03669-3/S · 2333

主编 刘德福 (内蒙古农牧学院)
编者 朱进忠 (新疆八一农学院)
敖特根 (内蒙古农牧学院)
主审 许鹏 (新疆八一农学院)
审稿 章祖同 (内蒙古农牧学院)
胡自治 (甘肃农业大学)

前 言

草地资源自古至今为人类生存和发展提供着必需的能量和物质。它在解决当代世界的食物危机、环境破坏诸问题，具有举足轻重的作用。发展草地科学、挖掘草地生产潜力、发挥草地多种功能，已成为各国草地事业发展的重要趋势。

随着近代草地科学的发展与草地资源开发利用的要求，草地调查与规划教学和科研工作，显得十分重要。

中国拥有草地资源 4 亿 ha，居世界第二位，草地类型形形色色，其功能多种多样。但是，全国草地资源家底不清，数、质量不明，开发利用单一，使用不合理，缺少规划。因此，对草地调查与规划理论和技术的需要更为迫切。鉴于国内这方面著作很少，为满足教学 and 实际工作的需要，编写了《草地调查与规划学》的配套教材《草地调查与规划学实习指导》。

本书根据教学计划安排和课程的要求编写的。内容包括调查规划的全部项目，按工作过程的先后作为本指导的编排系统，即调查规划的准备工作、野外调查、内业总结和生规划与设计等四个部分。其方法和技术突出实用性、先进性和可操作性。以总结国内实践经验为主，特别是 80 年代全国草地资源调查与区划的经验，适当吸收国外的先进方法和技术，如遥感技术和系统工程技术。每一个实习详细介绍了目的、材料和用具，操作步骤与方法，必要参考数据和插图，为学生和初学者提供方便。

本书由刘德福主编，其编写分工：刘德福第一和第四部分，朱进忠第二部分，敖特根第三部分。它是在内蒙古农牧学院和新疆八一农学院草原系该课实习指导书的基础上，并参考甘肃农业大学草原系编著的《草原学与牧草学实习实验指导书》及其他有关文献和资料，用两年半时间编写后，经王审许鹏教授和章祖同教授、胡自治教授两次审稿，并在他们的关怀和指导下完成的。在此对他们致以衷心的感谢。

由于本学科年青和我们水平所限，本书错误和不当之处，肯请读者批评，待再版时改正。

编 者

1994 年 6 月

目 录

第一部分 草地资源调查规划纲要的编制和资料搜集.....	1
实习一 草地资源调查规划纲要的编制	1
实习二 草地调查规划底图的准备	3
实习三 气象资料的搜集	6
实习四 地形资料的搜集	8
实习五 土壤资料的搜集	15
实习六 植被资料的搜集	16
实习七 水文水利资料的搜集	18
实习八 社会经济资料的搜集	21
实习九 草地资源资料的搜集	29
第二部分 野外调查工作.....	31
实习十 常规调查方案的拟定	31
实习十一 常规技术调查的野外踏查	33
实习十二 调查路线和调查样地的布局	34
实习十三 草地植物生态经济类群的调查	37
实习十四 调查样地的观察与记载	40
实习十五 草本、小半灌木样方的测定与记载	43
实习十六 灌木和高大草本样方的测定记载	44
实习十七 土壤野外调查	46
实习十八 野外调查填图	50
实习十九 草地调查分析样品的野外取样	53
实习二十 草地利用现状的调查	55
实习二十一 遥感技术调查方案的拟定	58
实习二十二 遥感技术调查的实地踏查	60
实习二十三 草地判读与成图	63
实习二十四 现场调绘和样地、样方测定与记载	67
实习二十五 草地牧草产量遥感技术的估测	69
第三部分 内业总结工作.....	77
实习二十六 调查区草地植物名录的编写	77
实习二十七 草地类型分类系统的编排及其编图	78
实习二十八 草地等级评价及其编图	82
实习二十九 草地利用现状图和草地退化图的编绘	86
实习三十 各种面积量算	87
实习三十一 草地产草量计算	93
实习三十二 草地载畜量计算	95

实习三十三	草地畜产品单位产量计算	99
实习三十四	编写草地资源调查报告	100
第四部分	草地生产总体规划与设计	103
实习三十五	草地生产环境辨识	103
实习三十六	草地生产系统诊断	106
实习三十七	草地生产发展目标的确定	111
实习三十八	草地生产结构优化模型	113
实习三十九	家畜结构的优化模型	115
实习四十	草畜供需平衡计算与协调	118
实习四十一	畜种和畜群的配置与协调	121
实习四十二	草地建设技术系统优化	123
实习四十三	草地畜牧业生产的投入产出计算	125
实习四十四	草地生产发展规划图的编辑	129
实习四十五	饮水点和灌溉渠系的设计	131
实习四十六	居民点及畜群点和道路的设计	136
实习四十七	草地生产发展规划报告的编写	139
参考文献		141

第一部分 草地资源调查规划纲要的编制和资料搜集

实习一 草地资源调查规划纲要的编制

一、实习目的

草地资源调查与规划工作是开发和管理草地资源的首要环节。它需要投入大量的人力、物力、财力和时间，国内外评估此工作成果三项基本标准是准确、及时、低成本。只有在调查规划全过程始终按着这三项标准进行工作，才能创造出高质量的调查规划成果。因此，首先要制定出一个好的调查规划纲要，用以统筹全局的工作。本实习的目的：使学生学习和初步掌握编制草地资源调查与规划纲要的步骤和方法。

二、材料和用品

(一) 通常应具备的资料：

1. 上级或委托单位的草地资源调查规划文件、任务书；
2. 调查规划区域的有关图件、自然条件资料、社会经济资料。

(二) 实习练习资料 以实习点所在的乡(场)为例，县级大比例行政图、草地类型图，气候、地形、土壤、植被、水文水利资料汇编或统计册，以及研究报告、论文和专著。

(三) 实习用品 计算器、三棱比例尺。

三、实习步骤和方法

草地资源调查规划纲要制定的步骤一般有六项(图1)。

(一) 目的 草地资源调查规划服务于多种用途，例如为制定国民经济计划服务，为区划或某种规划服务。不同用途对调查规划都有具体的目的和要求。制定纲要首先要明确要进行的调查规划工作的目的和要求。

(二) 成果 根据目的，确定调查规划最终提交哪些成果，以及各种成果质量标准。通常，调查与规划图、调查统计数据 and 文字报告是必不可少的。此外还有实物标本、照片、录像等等。

(三) 任务 一般包括调查规划的范围，具体工作项目和精度要求，以及完成的时间。

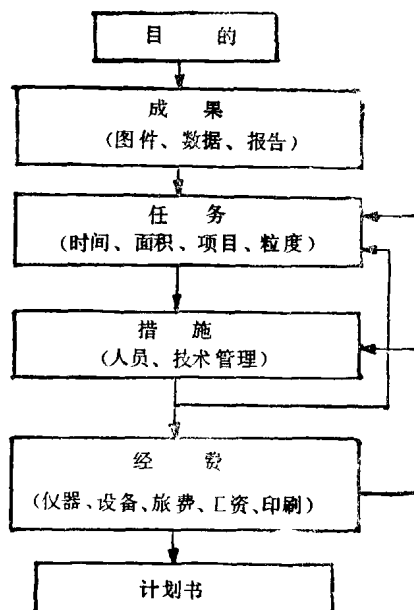


图1 拟定计划步骤框图

1.工作范围：包括任务的区域、边界和总面积，同时要了解工作区域地形、植被和农牧业用地复杂情况，以及交通状况。

2.工作项目：根据调查规划的目的确定工作项目。例如县级草地资源调查是为县级经济计划服务的，目的是查清草地资源数量、质量和分布，草地资源开发利用经验和存在问题，草地畜牧业经济状况。据此所确定的调查项目有：县内农业自然条件——气象、地形、土壤、植被、水资源；社会经济条件——人口、劳动力、家畜种类和头数、大农业总产值、牧业总产值、人均产值、耕地和草地单位面积产值；草地类型特征和面积、草地等级和面积、草地产草量和载畜量。各大项内的具体中、小项，依据需要还可以更详细地列出（详细项目见《草地调查与规划学》教科书）。

3.精度要求：这是保证和衡量调查与规划质量的最主要指标，也是制约工作任务繁重程度和工作量多少的因素。拟定调查规划项目时必须确定项目的精度要求。例如《草场资源调查技术规程》（北方草场资源调查办公室，1986）中规定：以五万分之一的地形图为野外调查工作底图时，平均每8万亩草地应设一个调查样地，即每幅地形图设置7—8个样地。调查路线间距为7km左右，特殊地区可适当放宽。样方的大小：草甸草原和干草原用 1m^2 的正方形样方，荒漠草原用 4m^2 样方，草甸用 0.5m^2 或 0.25m^2 的样方。样方的数量：描述样方1—4个，测产样方4—10个，频度样方10—20个。样方随机布置在 $50\text{m} \times 100\text{m}$ 的样地内。图上每个图斑界线与实地界线允许误差1mm之内。

4.完成时间：它包括全部任务完成时间和各阶段的时间。

（四）措施 它主要是依据目的、成果和任务的需要与人员素质，采取技术手段和管理水平的可能而恰当拟定好这一步纲要。

1.人员：包括组织管理人员，各专业技术人员和后勤人员，这些人员责任心和业务水平是完成调查规划任务的决定性条件。尤其是选择好组织者和技术骨干人员。

业务技术人员是主体，根据工作项目，确定需要的专业和技术职务层次；再根据完成时间、工作范围和精度要求确定各种人员数量。例如省、县级草地资源调查以查清草地形成、类型和生产力为目的，常以草原专业为主，并与地学各专业人员相配合；若是区域草地生产规划队，则要草原和畜牧、经济专业人员相结合组成。成果质量要求高，则技术人员职务层次也需要高。面积大、自然和生产条件复杂、精度要求高时，则人员数量必然要足够才能保证完成任务。各种人员工作量定额全国没有统一规定，应按当时、当地情况和经验确定。

2.技术：目前草原资源调查技术基本划分为常规（路线）调查和遥感（航空、航天）调查两大类。草地生产规划技术基本也分为常规（传统）规划和系统工程（现代）规划两大类。当前在实际工作中常将两大类结合运用，有些以新技术为主，有些则又为辅。现在普遍采用计算机进行数据贮存、整理、统计和绘图。采用哪种技术手段决定于需要与可能。例如，天津市草地资源调查就采用了红外线遥感调查手段。一是天津草地面积少而零散，用人工逐块测量调查费时、费人力；二是天津技术力量强、资金充足。又如内蒙古、新疆和西藏的荒漠、戈壁、高山地区，人难以或不能进入，就采用卫星遥感图象调查和作图。

3.管理：包括组织机构、各种制度。例如80年代全国草地资源调查由农业部主持，各

省、地、县畜牧厅局主持。农业部下设南方草场技术办公室和北方草场资源调查办公室负责业务技术；各县组织调查队，其下又设几个专业组。各地都建立了检查验收制度、资料保管和借阅制度、奖罚制度等等。

（五）经费 经费是完成草地调查规划工作必不可少的基础，这项工作耗资是比较多的。所以用低耗资做出高质量成果是衡量调查规划水平的标准。它根据以上四个步骤所确定的纲要内容，拟定所需仪器种类、型号、数量；设备种类、性能和数量；住宿和交通的费用；野外工资标准和总金额；资料记录、运算、打印、清绘图、印刷等费用。经费要逐项计算，最后合计出全部金额数。

（六）计划书的编写 编写提纲包括：前言、目的、成果、任务、措施和经费预算等部分。

拟定草地资源调查规划纲要必须按步骤拟定和每一步前后反复平衡。拟定计划步骤顺序不能前后颠倒，前一步是后一步的依据，后一步是前一步的继续。但是在后一步拟定中发现前一步有问题，则需要修改前面步骤某项目，而且每一步都要前后反复平衡，最后制定出前后紧密衔接的完整计划。其具体方法见有关实习。

四、作业

（一）阅读全国和本省（区）草地资源调查大纲与技术规程。

（二）拟定实习点或其所在乡（场）的草地资源调查纲要。

实习二 草地调查规划底图的准备

一、实习目的

草地调查规划所需要的底图有地形图、航空像片和卫星图像，底图是保证草地调查规划质量的重要因素之一。又是利用不同调查技术的必要条件。通过本实习使学生掌握搜集和判读草地调查规划底图的知识与技术（关于卫星图像部分见实习九、十一）。

二、实习材料和用具

（一）材料

1. 地形图、地形图式和结合表（实习点用1:10000，实习点所在县用1:50000与1:100000）。

2. 实习点的1:1万和1:5万的航空单张像片、像片镶嵌图、像片略图和像片平面图。

（二）用具

1. 仪器：计算器、比例尺、量角器、圆规、量距计、桥式立体镜、反光立体镜、放大镜。

2. 用品：透明聚脂薄膜（或透明纸），铅笔、白纸。

三、实习步骤和方法

（一）地形图的准备

1. 图幅的查取：要知道调查范围需要某种比例尺地形图，是哪些图幅，共多少张，其查取方法很多，如计算法、检索表法、结合表法等。最简便常用的是结合表法。全国各省（区）都有地图分幅编号的结合表，例如图2为内蒙古自治区结合表示意图。根据调查区

的行政界线内的图号直接查到。如图所示，呼和浩特市
的百万分之一地形图图幅号
为K-49。1:50 万的 图号为
K-49-J。

2.购买地形图质量检
查：国家基本比例尺地形图
是国家各级测绘部门统一管
理，根据调查规划需要，把
查取出的那些比例尺地形图
图幅号列出清单，用图单位
经过一定的手续均可购买。
购买时尽可能选用成图年限
最近的和最新出版的图。同
时对选用的各幅地形图逐个
检查以下内容：

- (1) 各幅图是否同版，
- (2) 成图年限、出版年月，
- (3) 比例尺、基本等高线。

3.地形图的室内判读：判读各种比例尺地形图是草地调查规划人员必备的基本技能。

(1) 熟悉图式 地形图上的地物、地形是用各种惯用的地图符号表示，不同比例采用不同类型的符号，通常叫地形图图式。使用地形图者首先应对地形图图式的内容要有详细的了解，否则无法读图。重点掌握图廓（内图廓、分度带、外图廓），图廓外的注记（地图编号、图名、接图表、行政区名称、测绘单位及测图年月、高程系与坐标系、等高距、重叠带坐标网注记），图廓外的图形及其注记（比例尺、坡度尺、三北方向线、图例），图廓间的注记（经纬度、通路经过地点、境界线、磁北方向线）（即P、P'点，坐标网格的注记、四邻图号）。

(2) 社会经济要素的判读：从调查图幅中判读出如下内容：该图幅控制范围所属行政区域及其界限，主要居民点、牧场、农场、林场和矿山的位置，主要交通线路（如公路、大车路、乡村路等），牧区、农区、林区等不同经济区的现有界线及分布位置。

(3) 地形判读：通过对地形图上等高线形态的分析和对数字注记的阅读，先判读出该图幅控制地区内地形，然后判读出调查区内地形的总特征。主要内容有山地、丘陵、平原、山谷、河川、盆地、沼泽地、沙地以及本地区总的地势、坡向、分水岭、水系流向和水土流失情况等。判读地形时，应由大范围到小范围逐步对照分析。先观察总的地形特征，把图幅内主要地形类型、分布和相关位置判读清楚，有了总体概念，然后逐步缩小观察视野，在比较小的范围内再抓住其中主要地形类型特征。

(二) 航空像片的准备

1.调查地区像片数的计算

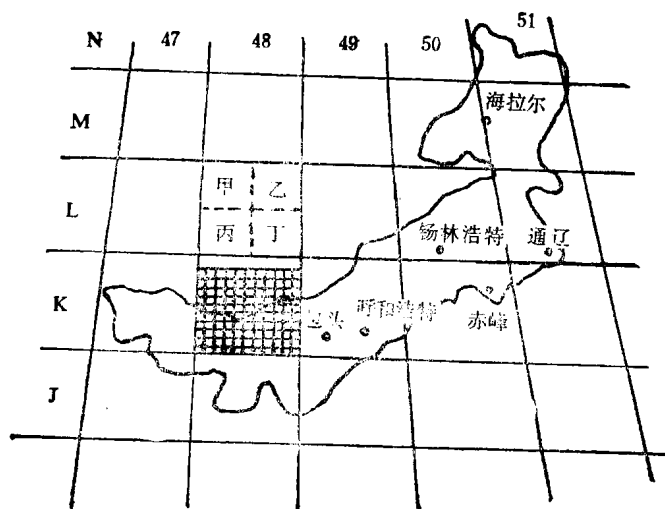


图2 结合表

(1) 航空像片实地使用面积计算：相邻航空像片的航向重叠和旁向重叠部分的等分线所围成的面积，称为航片的使用面积（图3）。图中设：I——航空相片像幅尺寸；p%——像片航向重叠率；q%——像片旁向重叠率；a——像片使用面积。

则：航向不重叠部分长度 $bx = I(1 - p\%)$ ；

旁向不重叠部分长度 $dy = I(1 - q\%)$ ；

像片使用面积 $a = bx \times dy$ 即：

$$a = I^2 (1 - p\%) (1 - q\%) \quad (1-1)$$

设像片比例尺分母为M，则像片的实地面积为：

$$A = a \times m^2 \quad (1-2)$$

由(1-1)式代入得：

$$A = I^2 (1 - p\%) (1 - q\%) \times m^2 \quad (1-3)$$

(2) 调查区像片数的计算：设调查区域实地面积为p，该地区像片数 n^1 ，则：

$$n^1 = \frac{p}{A}$$

为了保证调查区域内有足够重叠的像片，应加适当的系数k，因此该地区的实际像片数n应为：

$$n = n^1 (1 + k)$$

系数k一般选用20%—30%范围，若图形较规整时，选用较小K值，若图形复杂时，选用较大的k值。归纳(1)(2)中的公式可得计算航片数的一般公式：

$$n = \frac{p}{I^2 (1 - p\%) (1 - q\%) \times m^2} (1 + k)$$

为了计算方便附表1：各种比例尺航空像片的摄影面积和使用面积。

表1 各种比例尺航空像片的摄影面积和使用面积

摄影比例尺	不同像幅的航空片摄影面积(km ²)		重叠率为60%及30%时像片使用面积(km ²)	
	18×18	30×30	18×18	30×30
1:60000	116.6	324.0	32.6	90.7
1:50000	81.0	225.0	22.7	63.0
1:35000	39.7	110.2	11.1	30.9
1:25000	20.2	50.2	5.7	15.7
1:20000	13.0	36.0	3.6	10.1
1:15000	7.3	20.2	2.0	5.7
1:12000	4.3	13.0	1.3	3.6
1:10000	3.2	9.3	0.9	2.6
1:7500	1.8	5.1	0.5	1.4
1:5000	0.8	2.2	0.2	0.6

2.航空像片的购买和质量检查：根据调查任务选择像片比例尺，计算出需要像片数量之后，向测绘部门购买。当时应对像片质量进行检查。像片上所有的细纹，特别是阴暗的目标要完全显示出来，成像清晰，色调一致。像片上的编号、时表、水准气泡等标志要能看清楚。印像纸的表面最好选用无光泽的，以使用铅笔绘描。

3.航空像片的室内判读：首先阅读有关的资料和文献，掌握判读区的地理特征和草地类型分布情况。然后根据各种判读标志进行具体判读。判读原则：先整体后局部，从已知到未知，由宏观到微观。一般判读顺序如下：

(1)中、小比例尺像片判读用眼直接判读水系(分水岭、位置、流向、流域)，根据地物影像、阴影和色调结合地形图判读地形(大、中、小)和地类(农田、森林、草地、居民点和主要交通线)，最后根据像片色调的组合图案判读较细微的地物，如草地类型界线的判读。

(2)大比例尺像片判读：先用像片略图或像片平面图掌握判读地区全貌，然后对单张像片判读，判读顺序同中、小比例尺判读。先用肉眼观察全貌和掌握总地形特征，再用立体镜观察细微和有问题的地方。

4.航空像片立体观察：在桥式立体镜或反光立体镜下安放一个像对，应使两张像片的基线处在一条直线上，然后将立体镜基线距离调整到与眼基线(两眼距离)大致相等，并使立体镜基线方向与像片基线方向平行。观察时两眼接近立体镜。若同一地物影像出现双影，是由于两张像片距离太远或太近，或是两张像片的基线未在同一条直线上等原因造成的，这时慢慢移动像片使两张像片的基线处在一条直线上，并使两张像片的间隔适当，直至影像重合，重合后只要仔细观察就会出现立体模型。

四、作业

(一)在1:50000地形图上，把一定范围内(如本校牧区教学基地)社会经济要素和地形要素判读出来，写出判读报告。

(二)利用1:50000航空像片，在地形图判读基础上，进行一定范围内地形和地物的判读，并用透明纸或聚酯薄膜蒙在航片上，绘出判读结果平面图。

实习三 气象资料的搜集

一、实习目的

通过实习使学生掌握气象资料搜集与整理的方法和技术。摸清调查区域草地农业气候资源要素的时空变化规律，及其对农牧业生产有利与不利的影响，是分析草地形成、分布及生产力的科学依据。

二、实习材料和用具

(一)材料 实习点及所在县或相邻县气象台(站)记录、统计资料。

(二)用具 计算器、直尺、铅笔、橡皮。

三、实习内容和方法

(一)气象资料的收集 用调查区域所在县气象台(站)资料为示范，使学生知道草地资源调查与规划所需的气象数据、以及一般台(站)满足程度。

1. 搜集气象资料的内容

(1) 热量资源——调查区域内温度、积温、无霜期、最热月和最冷月热量条件，春秋季节温度升降速度、地温等。

(2) 光能资源——日照、太阳辐射、光合有效辐射、光能利用率、光热生产潜力的估算等。

(3) 水分资源——年降水量及其变动、季和年降水量及其变率、牧草与饲料作物需水保证程度、蒸发及蒸发力。

(4) 风和空气湿度。

(5) 农牧业气象灾害——旱涝、干热风、寒潮、低温、冷害、冻害、寒潮、台风和大风、霜冻、冰雹、白灾、黑灾等。

2. 搜集气象资料的方法：用已有资料为示范并讲解，使学生掌握搜集气象资料方法。

(1) 已有资料的搜集：首先是有关气象台（站）记录和资料的搜集，经过办理规定手续就可查阅，所需资料交费获得。其次是已出版资料的搜集，到图书馆和有关单位搜集、借阅。

(2) 经验资料的搜集：向有经验的气象科技人员、农牧民访问。

(二) 气象资料的整理

1. 气象资料的审查：对资料在使用前应进行审查，而后决定取舍。

(1) 准确性审查：没有错读、错记或仪器故障产生误差，各项要素的观测均应满足国家规定精度要求。如温度要求精确到一位小数。

(2) 均一性审查：审查气象要素变化是否符合基本气象规律。如多年逐日平均气温值序列，如果发现某两时段温度差异过于明显，就要查它是否因为迁站、观测场周围环境改变等原因而引起序列的非均一性，还是由于气候的变异和波动所致。

(3) 合理性审查：同一种气象要素或多种气象要素的综合应查出资料中存在的合理问题。如旬降水量大于月降水量。

(4) 代表性审查：这是指所用的资料应确实反映所调查地区范围内的气候情况。通常气象台（站）的观测场是按规范要求建立的，则资料就有代表性。

(5) 比较性审查：这是指不同地区或不同时期气象资料序列相互比较，使其能真正反映地区之间和不同时期间的气象差异。

具有代表性、比较性与准确性的气象资料则取，否则舍去或加以处理。

2. 气象资料的补充和推算

(1) 超短序列资料的订正延长：在进行区划和规划时，常遇到资料缺乏，一般需设置临时测点，以期取得对局部地域气候的资料。利用一二年或数月临时测点资料，推算出较长时期气候的变化，就需要订正延长。例如屠其璞等（1978、1980）⁽¹⁾⁽²⁾用平均气温超短序列的条件差值予以延长的公式：

(1) 屠其璞等：气候资料超短序列订正方法讨论，南京气象学院报，1，1978；

(2) 屠其璞：气温列的延长和插补，气象，5，1980。

$$\hat{y}_N = x_N + d(d_1v_1 + d_2v_2 + d_3v_3)$$

式中： $\hat{y}_N$ ——订正站月平均气温在基本时期内的累年平均（订正）值；

x_N ——同期基本站月平均气温的累年平均值；

d_1, d_2, d_3 ——分别表示晴、云、阴天气象条件下临时测点与基本站日平均气温差的条件平均值；

v_1, v_2, v_3 ——分别表示气象站晴、云、阴天天气频率累年值。

(2) 无资料地区的推算：山区草地调查和规划因无气象台（站）需用分析估算法推算。例如气温的高度订正，一般用求取气温垂直递减率的方法来确定。需要有不同高度的临时补充观测资料，或以邻近县台（站）与调查县台（站）资料进行比较确定。如果其他站与本县站存在纬度、地形等差异，则要先进行订正后再计算垂直递减率。温度随高度的递减率 $2t/2n$ 是温度随高度的变化曲线，基本上是直线关系。一般山区 $2t/2n = 0.55^\circ\text{C}/100\text{m}$ 。再如纬度的订正，一般平原纬度变化一度，年平均递减率 $2t/2n = 1^\circ\text{C}$ 。大山脉的大坡向气温的订正，应排除高度、纬度、

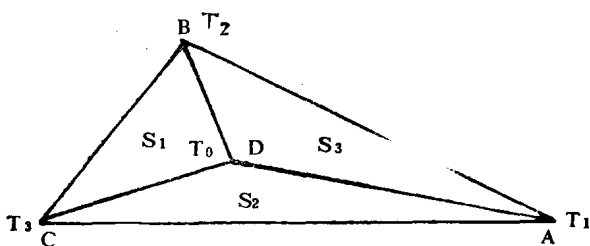


图4 温度面积加权平均内插图

中小地形所引起的温度差异（或先予以订正），然后用月平均气温的面积加权估算法，确定没有资料地区的温度。要求无资料地区与周围三个气象台同月份平均气温订正到相同海拔高度上，分别以 T_1, T_2, T_3 表示。设同海拔高度的无资料地区月平均气温为 T_0 ，构成三个小三角形，如图4。 T_1, T_2, T_3 对应小三角面积分别为 S_1, S_2, S_3 。 T_0 与 T_i 的关系与各自对应的面积 S_i 成正比，故有：

$$T_0 = \frac{T_1S_1 + T_2S_2 + T_3S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = S_1' T_1 + S_2' T_2 + S_3' T_3$$

式中： $S_i' = S_i / \sum_{i=1}^3 S_i$ ，称为权重。

然后根据月订正值求季节订正值和年订正值。

四、作业

(一) 阅读并熟悉某区域或省的气象年鉴。

(二) 出一道无气象资料地点的年平均气温推算，要给出地点及三个邻近台（站）的气温资料。

实习四 地形资料的搜集

一、实习目的

通过实习使学生掌握草地调查规划需用的地形资料搜集与整理技术和方法。以实习地

区为例进行搜集,使学生对实习地区地形有个概况认识,并能联系其他自然因素,相关分析,对草地形成、分布格局、开发利用状况有较深刻领会。

二、实习材料和用具

(一) 材料 实习点的1:1万地形图,所在乡或县的1:5万和1:20万地形图,实习点的1:5万航空像片,所在县的1:20万或1:50万卫星图像。

(二) 用具 立体镜、放大镜、直尺、三棱比例尺。

三、实习内容和方法

(一) 地形资料种类和搜集方法

1. 地形资料主要有三类:

(1) 文字资料:包括专著、论文、调查报告;

(2) 地形图、航空像片和卫星图像;

(3) 照片和素描图。

2. 搜集方法:文字资料、照片和素描图到图书馆、有关单位和个人借阅;地形图和航空像片到测绘部门购买;卫星图像到遥感单位购买。

(二) 分析调查区地形及其组合 运用航片和地形图提供的实地缩影,以及文字和照片资料,进行地形等级和地形类型的分析。

表 2 地形等级及标准

等 级	标 准	平面幅度	垂直高差	对气候影响范围
巨 地 形		数十至数百公里	以千米计	大气候
大 地 形		数百米至数公里	以百米计	地区性气候
中 地 形		数十米至数百米	以百米计	地方性气候
小 地 形		几米至50m	以 米 计	小气候
微 地 形		10cm至1—2m	以厘米计	

引自甘肃农业大学:草原调查与规划,农业出版社,1985。

1. 地形等级的分析:按照表2中所列地形五个等级标准,根据地形图、航片平面图中某种地形类型的平面幅度和垂直高差划分出调查区地形等级。

2. 地形类型的分析:根据地形分区和地形单元的具体规定(见附录),依据航片和地形图提供的实地缩影,结合文字和照片资料,进行地形分区与地形单元的分析。

3. 地形等级和地形类型的分析步骤

(1) 在1:20万或1:50万卫星像片上找到实习点所在县的位置和范围,分析该县与实习点的巨地形和地形类型,以及大地形和地形类型。

(2) 在1:20万地形图上分析实习点及所在县范围的大地形单元及其组合。

(3) 在1:1万或1:5万地形图和1:5万航空像片上分析实习点范围中地形及中地形各单元。

四、作业

用地形示意图方式写出实习点典型地形各单元。

附 录

一、地形类型体系中草地调查常用形态类型。

(一) 平原 在视野范围内 (大约30—50km), 地表十分平坦或微有升降的广阔地面, 一般海拔高度在200m以下, 相对高度在50m以下。

1. 平坦平原: 地形具3°以下微缓起伏, 表面很少遭受侵蚀、冲刷、切割。

2. 倾斜平原: 具有3°—15°坡度的平原, 多分布于海底上升或海退后的海滨平原和山前冲击扇平原。

3. 凹状平原: 它是四周高起, 中央凹下的平原, 多见于盆地底部平原。

4. 波状平原: 平原表面有波状起伏, 倾斜没有一定方向。

(二) 高原 高原与平原有诸多相似之处, 它们的区别, 主要在于海拔较高, 相对高度的差异较大。许多高原海拔大于1500m, 相对高度200—500m。

1. 山间高原: 界于两个山系之间的高原, 地面广阔而完整。

2. 山边高原: 位于山地的一侧, 另一侧与平原或海洋相接, 这一类高原一般呈狭长条带状分布, 宽度不大。

3. 大陆高原: 位于大陆内部, 范围较大, 四周与邻近的平原或海洋有明显高差。

(三) 山地 有显著起伏, 由一系列不同形状和大小的山脉集合而成。按其形态特征、绝对和相对高度的不同, 又划分五种类型, 表1—3可供划分时参考。

表中最高山与高山的界限(5000m)大致与我国现代雪线平均高度相吻合。高山与中山界限(3500m)主要考虑剥蚀性质的差别, 在此线以上寒冻风化强烈。中山与低山的界限(1000m)主要考虑我国东部山地大多在1000m左右, 受流水作用侵蚀切割较强烈。低山与丘陵界限不明显, 主要依据相对高度与形态特征划分。

表 3 山地类型及特征

类 型	海 拔 高 (m)	相 对 高 (m)	形 态 特 征
最高山	>5000	>1000	尖峰峭壁, 切割很深, 山势高峻
高山	3500—5000		山峰明显, 山形高峻
深切割高山		>1000	
中切割高山		500—1000	
浅切割高山		100—500	
中山	1000—3500		山峰较明显, 通常山顶轮廓柔和浑圆
深切割中山		>1000	
中切割中山		500—1000	
浅切割中山		100—500	
低山	500—1000		有山脉形态, 但分割浅碎
中切割低山		500—1000	
浅切割低山		100—500	
丘陵	<500	<1000	高度不大, 起伏缓和

引自甘肃农业大学, 草原调查与规划, 农业出版社, 1985。

(四) 丘陵 其特征是高度不大, 海拔高度一般在500m以下, 起伏缓和, 相对高度亦较小。丘顶平缓而小, 坡地面积较大, 坡麓向邻近平原过渡, 界限不明显。高原切割以后也可以形成丘陵。如我国黄土高原, 切割后形成黄土丘陵。

(五) 盆地 四周山岭环绕, 中间地势低平的盆状地形。盆地有的完全封闭, 没有地表径流或虽有