

# 目 录

绪 论 .....	1
一、草地和草地资源的意义 .....	1
二、草地调查规划的目的任务 .....	2
三、草地调查规划的指导原则 .....	2
四、草地调查规划工作的发展 .....	7
五、草地调查规划课程内容和学习方法 .....	10
<b>第一篇 草地调查规划学基础</b>	
第一章 草地成因 .....	11
第一节 草地成因概述 .....	11
一、草地成因概要 .....	11
二、草地成因的不同学说 .....	12
第二节 非生物环境因素与草地形成 .....	12
一、非生物环境因素的总体作用 .....	12
二、气候条件在草地形成中的主导作用 .....	13
三、土壤条件在草地形成中的作用 .....	16
四、地形条件在草地形成中的作用 .....	18
第三节 生物因素与草地形成 .....	20
一、生物因素的总体作用 .....	20
二、植物在生物因素中的主体作用 .....	21
三、动物在草地形成中的作用 .....	23
四、微生物在草地形成中的作用 .....	23
第四节 人类活动因素与草地形成 .....	23
第五节 草地形成的总体分析 .....	24
第二章 草地植物生态经济类群 .....	25
第一节 划分草地植物生态经济类群的意义 .....	25
一、划分植物类群在草地调查规划中的意义 .....	25
二、国内外研究概况 .....	27
第二节 草地植物经济类群划分方法 .....	27
一、内蒙古宁夏综合考察队分类方法 .....	27
二、董象乾分类方法 .....	28
三、许胤分类方法 .....	24
四、全国草地资源调查采用的分类方法 .....	31
第三节 草地植物生态经济类群*概述 .....	32

一、短生及类短生草本类群	32
二、一年生长期非耐草本类群	33
三、多年生禾本科草本类群	34
四、多年生豆科草本类群	37
五、多年生莎草类草本类群	38
六、多年生杂类草类群	39
七、半灌木类群	41
八、灌木类群	43
九、乔木类群	45
十、苔藓地衣、蕨类类群	45
附:有毒有毒植物	46
<b>第三章 草地分类</b>	<b>48</b>
<b>第一节 草地分类概述</b>	<b>48</b>
一、草地类型和草地分类的概念	48
二、草地分类的依据	49
三、草地分类体系	50
四、草地分类单位与命名	51
五、我国草地分类的发展	51
<b>第二节 国外草地分类方法简介</b>	<b>53</b>
一、原苏联的草地分类	53
二、澳大利亚的草地分类	54
三、美国草地分类	56
四、戴维斯 (Davis W., 1954) 分类法	57
<b>第三节 中国草地分类</b>	<b>57</b>
一、贾慎修植被—生境分类法 (1980、1982)	57
二、任德周综合顺序分类法 (1979、1985)	59
三、中国科学院内蒙古、宁夏综合考察队草地分类法 (1980)	62
四、许朝发生态学主体特征综合分类法 (1965、1979、1985)	63
五、全国草地资源调查拟定的中国草地类型分类的划分标准和草地类型分类系统	68
<b>第四节 中国草地类型的简介</b>	<b>70</b>
一、温性草甸草原类	70
二、温性草原类	71
三、温性荒漠草原类	72
四、高寒草甸草原类	73
五、高寒草原类	73
六、高寒荒漠草原类	74
七、温性草原化荒漠类	75
八、温性荒漠类	75
九、高寒荒漠类	76
十、暖性草丛类	77
十一、暖性灌草丛类	78
十二、热性草丛类	78

十三、 热性灌草丛类 .....	80
十四、 干热稀刺草丛类 .....	80
十五、 低地草甸类 .....	81
十六、 山地草甸类 .....	83
十七、 高寒草甸类 .....	83
十八、 沼泽草地类 .....	84
第四章 草地分布 .....	85
第一节 概述 .....	85
一、 草地类型地理分布的概念 .....	85
二、 影响草地类型地理分布的因素 .....	85
第二节 草地类型分布的水平地带性 .....	86
一、 草地类型水平分布的一般规律 .....	86
二、 中国草地的水平地带性分布 .....	87
第三节 草地类型分布的垂直地带性 .....	90
一、 草地类型垂直分布的一般规律 .....	90
二、 中国草地的垂直地带性分布 .....	91
第四节 草地类型分布的非地带性特征 .....	93
一、 沼泽草地的分布 .....	93
二、 低地草甸草地的分布 .....	94
三、 盐土荒漠的分布 .....	94
第五章 草地资源评价 .....	95
第一节 概述 .....	95
一、 草地资源评价的工作任务 .....	95
二、 草地资源评价原则 .....	95
三、 草地资源评价的工作程序 .....	96
四、 草地资源评价体系 .....	97
第二节 草地产草量评价法 .....	97
一、 确定草地产草量评价的目的 .....	97
二、 确定评价指标及其方法 .....	97
三、 草地产草量的单指标评价法 .....	98
第三节 草地营养物质产量评价法 .....	100
一、 确定评价目的 .....	100
二、 确定评价指标和方法 .....	100
三、 制定草地营养物质生产的评价系统 .....	101
第四节 草地等级评价法 .....	102
一、 确定评价目的 .....	102
二、 确定评价指标 .....	102
三、 制定综合评价指标的标准 .....	103
四、 草地等级评价标准的制定 .....	107
第五节 草地载畜量的评价方法 .....	107
一、 制定草地载畜量评价目标 .....	107
二、 确定载畜量指标 .....	108

三、确定指标标准 .....	110
四、确定草地载畜量评价系统 .....	110
第六节 草地畜产品评价法 .....	111
一、确定评价目标 .....	111
二、确定评价指标和标准 .....	112
三、确定评价体系 .....	113
第七节 草地基况评价法 .....	114
一、单项指标评价法 .....	114
二、综合指标评价法 .....	116
第八节 草地资源利用价值评定法 .....	118
一、日本农林省农林水产技术会议事务局制定的天然草地自然立地条件评价* .....	119
二、中国科学院内蒙古宁夏综合考察队制定的天然草地资源评价 .....	121
第九节 中国草地资源评价 .....	123
一、中国草地资源概况 .....	123
二、中国草地生产力的评价 .....	126
三、中国草地等级评价 .....	126
第十节 世界草地资源简介与评价 .....	128
一、世界草地资源面积 .....	128
二、世界草地分布 .....	129

## 第二篇 草地资源调查

第六章 草地资源的常规调查 .....	133
第一节 草地资源调查概述 .....	133
一、草地资源调查的目的 .....	133
二、草地资源调查的内容 .....	133
三、草地资源调查的工作程序与方法 .....	133
四、草地资源调查的成果 .....	137
五、草地资源调查工作应注意的事项 .....	137
第二节 草地自然环境条件的调查 .....	138
一、气候条件调查 .....	138
二、地形条件调查 .....	139
三、土壤条件调查 .....	140
四、水文、水文地质条件调查 .....	140
五、生物条件调查 .....	140
第三节 草地类型的调查 .....	141
一、草地类型调查的内容 .....	141
二、草地类型调查的方法 .....	141
三、零散草地资源的调查 .....	149
第四节 草地第一性生产力的调查 .....	150
一、样地剪割法 .....	150
二、根据其他因素推算法 .....	151

第五节 其他饲料资源的调查	151
一、农副产品饲料资源的调查	152
二、工副产品饲料资源的调查	152
三、林副产品饲料资源的调查	153
四、其他饲料资源的调查	153
第六节 草地植物资源的调查	153
一、草地牧草资源的调查	153
二、草地经济植物资源的调查	155
三、有毒、有害植物的调查	158
第七节 草地水、土资源的调查	156
一、水利资源的调查	156
二、土地资源的调查	157
第八节 草地利用现状调查	157
一、草地界限与利用现状调查	158
二、草地培育改良任务和现状调查	159
三、草地基本建设现状调查	159
第九节 草地社会经济概况和生产现状调查	159
一、草地社会经济条件调查	159
二、生产现状调查	161
第十节 草地调查资料的整理与总结	162
一、原始资料的整理与分析	162
二、草地资源图的编制	163
三、草地面积估算和生产能力计算	163
四、草地调查报告的编写	165
五、草地资源资料的整理、贮存及草地资源信息系统	165
第七章 草地资源的遥感技术调查	167
第一节 遥感技术的基本知识	167
一、遥感的概念和生产意义	167
二、遥感成像基础	168
三、遥感技术系统	169
第二节 草地遥感技术调查的遥感信息资料	171
一、航空像片	171
二、卫星像片	173
三、遥感磁带	175
第三节 草地遥感技术调查的生物和物理基础	176
一、绿色植物的光谱特性	176
二、草地的光谱特性	177
三、主要草地类的光谱特性	179
第四节 草地遥感技术调查的工作程序	180
一、准备工作	180
二、图像识别	181
三、建立草地解释标志	182

四、现场验证 .....	182
五、成图总结 .....	182
第五节 草地类型遥感技术调查的方法 .....	183
一、遥感图像草地类型目视解译 .....	183
二、遥感图像草地计算机解译分类 .....	187
第六节 草地牧草产量遥感技术的估测 .....	189
一、目视估测 .....	189
二、用光学仪器分析 .....	190
三、用计算机分析 .....	191
<b>第八章 草地资源制图 .....</b>	<b>192</b>
第一节 草地资源制图概述 .....	192
一、草地制图及其意义 .....	192
二、草地制图发展的特点 .....	192
三、草地制图的内容及其特点 .....	194
第二节 草地资源图编制的数学与地理基础 .....	195
一、草地资源图编制的数学基础 .....	195
二、草地资源图编制的地理基础 .....	196
第三节 草地资源图的制图程序与方法 .....	198
一、编绘准备 .....	198
二、作者原图编绘与编绘 .....	200
三、出版准备与印刷 .....	202
第四节 草地制图要素的综合 .....	202
一、制图综合概念与原理 .....	202
二、制图综合的原则与方法 .....	203
第五节 草地资源遥感技术成图 .....	205
一、遥感图像草地成图的数学基础 .....	205
二、目视判读成图 .....	206
三、计算机解译成图 .....	207

### 第三篇 草地区划与规划

<b>第九章 草地区划 .....</b>	<b>209</b>
第一节 草地区划概述 .....	209
一、草地区划的概念、草地区划与草地分区 .....	209
二、草地区划的目的与意义 .....	210
第二节 草地区划工作 .....	211
一、草地区划工作的准备 .....	211
二、分析现有材料, 拟定补充收集和调查计划 .....	212
三、编制区划报告和绘制区划图 .....	213
第三节 已有草地区划方案的简介 .....	214
一、甘肃农业大学草原系方案 .....	214
二、贾慎修方案 .....	216

第四节 中国草地区划方案	218
一、草地区划的原则	218
二、草地区划的分级与标准	218
三、草地区划的层次与系统	219
第五节 中国草地区划第一级概述	219
一、东北、内蒙古东部粗带草甸草原和草甸区	219
二、内蒙古中部、黄土高原温带草原区	223
三、内蒙古西部、河西、柴达木温带荒漠和山地草原区	225
四、新疆温带、暖温带荒漠和山地草原区	226
五、青藏高原寒草原和高寒荒漠区	228
六、华北暖温带暖性灌草区	229
七、淮南亚热带热性灌草区	231
八、四川亚热带热性灌草区	232
九、海南、广东、广西、台湾亚热带、热带落叶性阔叶木草区	234
第十章 区域草地生产总体规划	236
第一节 概述	236
一、区域草地生产总体规划的含义	236
二、区域草地生产总体规划的任务	236
三、区域草地生产总体规划工作阶段及规划步骤	236
第二节 环境辨识	237
一、草地生产环境辨识概念与过程	237
二、草地自然环境辨识	239
三、草地生产社会环境辨识	240
第三节 草地生产系统诊断	241
一、草地生产系统诊断的概念和特点	241
二、草地生产系统诊断模型	242
三、系统诊断的工作步骤	242
第四节 总体规划目标的制定	247
一、草地生产总体规划目标概述	247
二、草地生产总体规划目标的指标体系	249
三、目标寻求方法	251
第五节 区域草地生产总体结构的制定	253
一、确定产业结构的基本原则	253
二、区域草地生产结构	255
三、草地生产各部门内部结构	256
四、草地生产结构模型	256
第六节 草地生产总体规划的布局	259
一、草地生产布局的概述	259
二、区域土地利用布局	260
三、区域草地的布局	262
四、城镇与大型居民点的布局规划	264
五、交通规划	266

第七节 总体协调 .....	268
一、总体协调的意义 .....	268
二、总体协调的内容 .....	269
三、总体协调的主要方法 .....	269
第八节 草地生产总体规划实施运行 .....	271
一、实施运行的意义 .....	271
二、科学决策 .....	272
三、实施系统 .....	272
第十一章 草地生产实体生产规划与设计 .....	275
第一节 草地生产实体经营规模的确定 .....	275
一、草地生产实体的概念与组织现状 .....	273
二、草地生产实体适度规模经营的必要性 .....	275
第二节 草地生产实体规划与设计概述 .....	278
一、草地生产实体规划设计的内容和步骤 .....	278
二、确定经营方向 .....	279
三、确定发展目标 .....	279
第三节 草地生产实体的畜牧业生产规划 .....	280
一、畜牧业生产发展方向的确定 .....	280
二、畜牧业计划的内容及方法 .....	280
第四节 草地生产实体天然草地的利用规划 .....	281
一、天然草地利用规划的内容 .....	281
二、天然放牧地和割草地的划定 .....	282
三、天然放牧地的规划 .....	283
四、拟定草地利用、培育和建设方案 .....	284
第五节 草地生产实体人工草地与农田规划 .....	286
一、人工草地与农田规划的原则 .....	286
二、作物结构与种植面积的确定 .....	287
三、轮作计划的编制 .....	287
第六节 草地生产实体建设项目的规划 .....	289
一、草地围栏规划设计 .....	289
二、轮牧小区设计 .....	291
三、粮、草、料轮作田区的设计 .....	293
四、防护林网和饲料林的设计 .....	295
五、基本草地和人工饲料地灌溉系统设计 .....	298
六、基本草地道路的设计 .....	299
复习思考题 .....	301
主要参考文献 .....	305
植物中名、拉丁名对照表 .....	308



## 绪 论

### 一、草地和草地资源的意义

进行草地调查规划，首先应该对调查规划的对象——草地的概念有明确的认识。在世界范围内，对什么是草地有不同认识，也有认识的发展过程。在国内50年代以来，王栋、贾慎修、任继周教授提出的定义，集中反应了世界和我国的观点。

王栋教授（1955）给草原与草地以不同的定义，草原是“凡因风土等自然条件较为恶劣或其他缘故，在自然情况下，不宜于耕种农作，不适于生长树木，或树木稀疏而以生长草类为主，只适于经营畜牧的广大地区”。草地则是“凡生长或耕种牧草的土地，无论所生长牧草株本之高低，亦无论所生长牧草为单纯一种或多种牧草，皆谓之草地”。

贾慎修教授（1982）的定义是：“草地是草和其着生的土地构成的综合自然体，土地是环境，草是构成草地的主体，也是人类经营利用的对象”。

任继周教授（1961）的定义是：“草原是大面积的自然植物群落所着生的陆地部分，这些地区所产生的饲用植物可以直接用来放牧或割草饲养牲畜”。后来（1985）又指出：“草原是以草地和家畜为主体所构成的一种特殊的生产资料，在这里进行着草原生产。它具有从日光能和无机物，通过牧草，到家畜产品的系列能量和物质流转过程”。

近年来，国内对草地的认识，除强调是畜牧业的生产资料外，也重视其生态意义与多种用途。在术语上，把草地、草原、草场视为同义词，并倾向于以草地为通用词，并明确这里所指草原，有别于地植物学做为一种植被类型的“草原”含义。据此，作者对草地的定义做如下概括：“草地是具有一定面积，由草本植物或半灌木为主体组成的植被及其生长地的总体，是畜牧业的生产资料，并具有多种功能的自然资源和人类生存的重要环境”。草地从其形成过程划分，有天然草地、半人工草地（改良草地）和人工草地三大类。在我国天然草地面积最大，分布最广，是本书研讨的主要对象。

草地资源是指在一定范围内所包含的草地的类型、面积及其蕴藏的生产能力，是有数量和质量分布地域概念的草地。草地资源蕴藏的生产能力的开发受着人为经营的制约，使得草地资源实际的生产能力处于潜在状态，与表现出来的现实生产能力之间可能存在着明显的乃至较大的差距。

我国是世界上拥有草地资源最丰富的四个国家——澳大利亚、中国、原苏联、美国之一。草地总面积近4亿ha，是覆盖我国陆地面积最大的绿色植被和生物资源，约占国土总面积41%，相当于耕地、林地各自面积的3.3倍，具有重要的经济、生态与社会价值。

解放以来，特别是近十多年来，在草地方面做了不少工作，取得了初步成效。但无可讳言，草地资源的开发利用，仍然是人们认识不足，迄今在农业经营中还是十分薄弱的环节。基本上是靠天养畜的局面并没有得到根本扭转，草地资源破坏、退化，生产效益低下的恶性循环仍在继续，不能不引起我们的高度重视。1987年全国牧区工作会议已决定要立

草为业，强调发展畜牧业，要草业先行，这是一个重要的转折。当前急待解决的问题，一方面是要提高认识，下定决心开发草地资源的决心；另一方面要有一个切合实际的开发草地资源的方针与规划。不重视，好的方针与规划难以产生，也难以施行；只重视，没有一个好的方针与规划，也难以见效。草地调查规划在这方面负有重要的责任，可以做出重要的贡献。

## 二、草地调查规划的目的任务

为充分合理开发草地资源，发挥其生产潜力，必须首先对草地资源特性有详尽的了解，并据以制定正确的发展方针和开发措施。各种措施归纳起来可以分为总体和单项两方面，总体是从草地资源的全局出发，进行合理的布局安排；单项是利用、培育、改造草地的各个具体措施。当然两者也是有联系的，而从步骤上看，先要有从全局出发的总体安排布局，然后通过单项措施来逐一实现。草地调查规划学正是阐述认识草地资源和制定总体开发方案的原理与方法的科学。它是以草地生态系统和草地类型学理论为基础，调查认识草地资源与草地生产本身固有的矛盾与规律，以农业系统工程原理为指导，从整体结构的完善，发掘资源的生产潜力入手，进行总体生产设计的科学。为了合理利用草地资源，无论是全国或一个地区、一个生产单位，都必须首先进行草地调查与规划工作。而且由于草地资源本身以及社会生产条件都在不断变化之中，这项工作应该定期地进行，了解一定时期的现状和发展动态，发掘积极因素，控制不利因素，促进良性循环，以保护草地资源和促进草地生产持续、稳定、协调发展。

草地调查的目的，是在自然辩证法和草地科学理论指导下，通过周密细致的调查研究，认识一定空间草地的环境条件，社会生产条件以及在这些条件下形成的草地类型，它们的数量、质量和生产力特征，地域分布和演替规律，同时搞清调查地区水土和其他生物资源，农、林、草、牧、渔和加工业生产的历史、现状、经营的经验与存在问题，解决这些问题的主要对策，为进行草地区划与规划工作，提供完整系统的资料。

草地规划是开发草地资源的生产设计，是在草地调查的基础上，根据资源条件，生产发展的历史、现状和要求，按生态系统网络和系统论原理以及党的有关政策，制定保护、合理利用和建设一定区域草地资源，发挥其潜力的总体方案，并提出一定时间内的实施计划。草地规划从广义的范围和工作程序来讲，包括草地区划，区域草地生产总体规划，草地生产实体生产规划与设计三部分。反应从草地自然经济区域的划分，区域的总体生产规划到具有一定经营规模的生产单位的生产设计的系统。使草地资源按草地生态系统和草业经营的原则，得到最优利用配置，保持草地资源的水续利用，实现最佳经济、社会与生态效益。

## 三、草地调查规划的指导原则

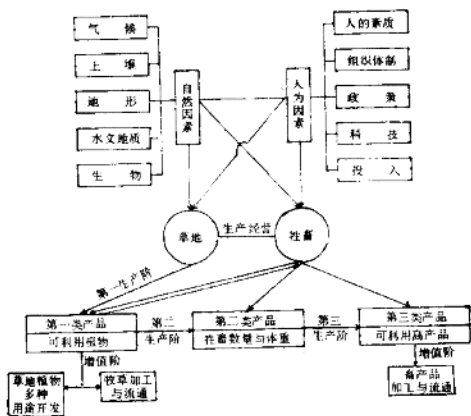
草地调查规划是从总体上全面认识和合理利用草地资源，为发展草地生产服务的科学与技术，因此必须对草地生产的性质、范畴和目标有正确的认识，把调查规划建立在正确的科学理论基础之上。

近年来，随着生态系统理论和商品生产观念在我国的发展，对于草地生产性质、范畴

和目标的认识，正在进一步深化。做为草地调查规划的指导原则，明确以下几个问题，是非常必要的。

(一) 草地生产是一类特定的生态系统 在一定空间生存的植物、动物、人类总是与其周围环境相互联系，构成统一的系统，不断地进行着物质循环与能量流通，维持系统的生态平衡。由于生物与环境是两个大的结构部分，它的具体成分多样复杂，因此生态系统的范围、大小、性质也有许多差异，它可以是自然系统，也可以是人为经营的生产系统。整个大农业生产是一个大生态系统，是人类经营农业自然资源的一个复杂的综合性生产系统，大农业生产各部门之间以及它们与环境之间存在着多边的紧密联系，互相影响，互为条件。草地生产是大农业生态系统的的一个分支，是一类特定的生态系统。

草地生产系统的结构与流程可用绪图1来概括。



绪图1 草地生产系统结构与流程图

上图说明，草地生产系统结构的核心是草地与牲畜，它们在自然因素和人为因素的影响下，通过人类经营，进行着牧草生产、牲畜增殖增重和畜产品生产过程。

草地是牧草生产的基础，进行着将太阳能与无机物合成植物体的增值过程。这是第一性生产；牲畜，含人类自养的家畜和自然界存在的可猎取的野生动物，具有两重性，在草地生态系统中，它们是第一性产品牧草的消费者，而就人类利用来说，它们又是肉、乳、皮、毛等畜产品的生产者，所以，把草地和牲畜视为共同组成草地生产系统结构的核心。

牲畜的生存与生产活动，总是在一定的空间进行，得到所提供的无机物与能量。光、温、水、肥、气等动植物生活要素的数、质量，是由它们存在空间的气候、土壤、地形、水文地质、生物诸条件所决定，我们概括为自然因素。

牲畜的生存与生产活动，受着人类的巨大影响。从草地生态系统看特别是受着人类进

行的草地经营活动的深刻影响。而决定草地经营活动的主要因素是人的素质、组织体制、政策、科技和投入，概括为人为因素。

草畜在一定空间的自然与人为因素综合作用下，在物质与能量交换中进行着草地生产过程，把这一生产过程概括为三个生产阶，相应地产生三类产品。生产阶是指从牧草合成到转化为畜产品产出总过程中，按完成的不同产品而划分的阶段，每个生产阶有相应的产品。

第一生产阶和第一类产品：是草地植物进行光合作用，将光能与无机物转化合成成为植物体增殖与增重的过程，经过这个过程形成第一性产品，即植物的生物量。而从草地生产系统看，并非所有第一性产品，都能进入第二生产阶，这些植物体中能被牲畜利用或人类开发为其他用途的部分，即可利用植物，称之为第一类产品。从第一性产品到第一类产品，不含有转化过程，而只是牲畜和人类利用的筛选。这个生产过程的效率，突出的体现在植物光合率和产品有效率上。

第二生产阶和第二类产品：是牲畜采食的牧草，经过在畜体内的消化、代谢，同化为家畜体，形成第二类产品——牲畜的数量和体重，反应从第一性生产转化为第二性生产。这个过程的效率决定于放牧管理和饲养水平，牲畜个体同化与繁殖能力，畜群结构和周转。牲畜数量和体重，除提供动力、观赏、娱乐外并不能为人类所直接利用，从人类利用需要的肉、奶、皮、毛等可利用畜产品看，第二类产品，即牲畜的数量和体重，仅是一个中间产品，是生产畜产品的基础。

第三生产阶与第三类产品：这是从畜体到形成肉、奶、皮、毛等可利用畜产品的再生生产过程。牲畜数量、体重与畜产品生产在很多情况下是同时进行的，但并不一定是正相关关系，突出地与提供饲养条件除了满足维持饲养外，能满足形成畜产品所需要的物质与能量水平有关，与牲畜个体形成畜产品的性能有关，存在着不同的结果，有着明显的物质与能量转化效率问题，因此成为第二性生产的延伸，单列为第三生产阶，生产的肉、奶、皮、毛等可利用的畜产品列为第三类产品。

此外，在草地生产结构图示中，有两个增值阶。针对第一类产品的利用，延伸到牧草多种用途开发和牧草加工与流通的环节，做为第一增值阶。第二增值阶是针对第三类产品延伸到畜产品加工与流通，这是长期以来草地畜牧业生产中一个十分薄弱的环节，潜力也很大。这个增值阶的实现与提高，要改善现行产销体制，使草地畜牧业生产从封闭式自然经济走向开放型商品经济。

从上述分析中可以看到，从物质与能量流通的整体来认识草地生产系统和过程，已经不仅仅是草地生产与学科所能独立完成，而必须是与畜牧、兽医、轻工、商业经营相结合。草地生产不能代替畜牧生产，加工与流通业，但是在实现第二、第三生产过程中，草地生产与科学工作者仍然起着基础的、重要的作用，因为它们都要受提供给家畜的以水、草为中心的生活条件的制约，它们经营的效益也都是组织利用这些生活条件的生态经济效率的反应。所以用生态系统理论认识草地生产性质的结论应该是：草地生产有一个从植物生产到动物生产的完整过程。它广泛采用农业技术手段，提高牧草生产、牧草加工与多种用途，但又不停留在植物生产，要进一步研究牲畜配置、周转、放牧管理以及它对饲养和营养的需要，去实现草地资源的合理利用与转化，保证和促进动物生产，从单位面积草地上

能持续获得数量最多，品质最优的畜产品。

草地生产从畜牧业经营区域与方式看，有牧区畜牧业、农区畜牧业、城郊畜牧业，这三者也应联成一个整体的生态系统，统筹安排，而不能偏废，更不能相互排斥。这里的实质是：扩大农区人工饲草料生产，提高农林工副产品做为饲料的利用率，以及与发展饲料加工业的配合，尽最大可能提高农区饲养能力，把畜牧业发展成农区的一个生产部门，而不是商品率低的副业，在农区建立农牧结合的经营体制。在牧区同样要发展人工饲料生产，建立农牧结合的经营体制。而在农牧区之间，通过饲草料的商品生产、流通、交换和牲畜在牧区繁殖，农区肥育的途径发展区域间的农牧结合。

提高物质转化与能量利用的效率，是草地生产中要考虑的中心问题。多年来由于对草地生态系统中物质循环和能量流通的规律缺乏深入的了解，不承认资源的有限性，吃了许多掠夺式经营的苦头，能量流失多，生产效率低。盲目追求牲畜头数，忽视转化为畜产品的效率，仍然是当前我国畜牧业生产中普遍存在的问题。在草地调查规划中必须十分重视草地生产的效益性，防止形式主义，讲究实效。

草地生态系统在一定条件下保持相对平衡，处于暂时的稳定状态，但是它也在不断地受着自然和人为因素的影响，遵循量变到质变的原理，不断地发生变化。这种演变既可能是进取性的，提高草地生产，也可能是退化性的，降低或破坏草地生产。人类经营是调节草地生产系统平衡的一个积极因素。草地调查规划要分析平衡的现状，影响因子，发展趋势，从总体上安排调节。在调节中要注意全局性，调节生态系统中一个结构部分，必然会引起整体的变化，改变一个部分，要考虑对全局的利弊。同时改善生态系统，提高生态效率，都需要有一定的能量输入做为基础，否则改造是不可能的，或者是掠夺式的，那也是不能持久的。

(二) 草地生产是一个产业部门 把草地生产做为一个产业部门，做为农业型产业革命的组成部分，是著名系统工程理论家钱学森1984年提出来的，他预言：“创造农业型知识密集产业，所引起生产体系和经济结构的变革，是21世纪将要在社会主义中国出现的第六次产业革命”。而且指出：“农业型知识密集产业可分农业、林业、草业、海业和沙业五类”。钱学森提出的这五业划分，是从自然资源开发归纳的，而农、林、草三业应该具有更基本、更重要的意义。对于农业、林业早已为世人公认，而立草为业是一个新的概念，但它完全符合客观实际，显示未来的发展。我国有近60亿亩天然草地，在农业生产与环境生态方面具有举足轻重的地位，同时有20亿亩农田，具有生产大量人工饲草料的潜力，而用于绿化、水土保持的草地，也正在建设发展之中。因此草地理应与农地、林地同样对待，建立农林草三足鼎立的大农业生产基本结构。

80年代初，郎广业（1982）最早提出草业概念，继而我国不少与草地生产有关的科学工作者和生产组织者就草业问题做了广泛讨论，普遍认为它是超越于草地畜牧业经营观点，更为广泛完整的体系，是具有独特结构成分组成的整体系统。草业的准确定义与内容还在发展之中。钱学森教授（1986）认为：“草业是作为产业的概念提出来的。它是以草地为基础，利用光能，通过生物，再通过化工、机械手段，创造财富的产业”。许嗣（1985）提出：草业是以草资源为基本生产资料，从事生产经营的产业部门。它的结构成分，应有以下14个方面：（1）天然草地的保护、利用、改良和建设；（2）人工饲料生产基地的建

设；(3)农林工副饲料资源的开发与利用；(4)饲料加工业的组织发展；(5)农牧区饲料资源综合利用的统筹组织；(6)牧草病虫害防治；(7)草原防火；(8)草场建设；(9)用草被防风、固沙、护坝等水土保持工作的组织；(10)饲草料商品生产与流通的组织；(11)草地植物多种用途的开发；(12)草地自然保护区与旅游区的建设；(13)草地技术推广、服务体系、教育培训、科学研究的组织发展；(14)草业管理机构的组织发展。

如上所述，草业有其广泛的工作范畴，要真正立草为业，把草业建设成为一个产业部门，必须打破传统，重新组合分工，逐步完善。在草地调查规划中应该用草业观念确定工作范围，推进草业的发展。

(三)草地生产要面向未来，逐步实现现代化 草地生产现代化，是整体农业现代化的重要组成部分，在草地调查规划中，要着眼于促进农业现代化，走建设有中国特色的社会主义道路。

农业现代化有多方面指标，最根本的在于农业自然资源最合理的开发，获得最佳生态、经济和社会效益。草地生产现代化的目标，最根本的应是以草地为中心，包括草土畜资源最合理的开发利用，寻求区域草业开发的最优模式，达到最高的农牧结合经营水平，在保持良性生态的前提下极大地提高饲草料生产，畜产品生产和产品的商品率，以实现提高能量转化效率和经济效益。

千方百计用好现有天然与人工草料资源，开辟新的饲草料生产能力，增加新的饲草料资源，最大限度地提高第一性生产的产量和质量水平，是实现草地生产现代化的物质基础，有了这个基础，才能从现在的草畜不平衡，超载过牧，牲畜冷季处于半饥饿低饲养水平和草地因过牧而发生退化、沙化、盐碱化的严重状态中解脱出来。同时要加快草原建设步伐，逐步改善生产条件，特别是人畜供水，牲畜圈棚、牧道桥梁和各类生产点(如剪毛、药浴、配种站等)建设，才能摆脱靠天养畜的局面，使牲畜从达到温饱，进一步获得必需的营养供应，使草地得以合理负载，能从自我更新中保持稳定的生产力水平，进而采取改良培育措施，发掘草地的潜在生产能力。另一方面要千方百计提高牲畜对草料的采食同化能力，提高牲畜个体生产性能，改进牲畜结构与周转，尽最大可能堵塞各种能量流失渠道，提高从牧草到畜产品的转化效率。同时要提高对市场经济的认识，改变草地畜牧业生产经营观念，发展专业化生产和规模经营，扩大开放，搞活流通，千方百计提高产品的商品率，提高经济效益。

在草地生产现代化中，还要重视改变历史遗留下来的还有不少牧民逐水草而居的游牧生活方式，建设定居基地，在定居基地发展人工饲草料生产，为改善牲畜冷季饲养，提供草料。与放牧结合起来，暖季放牧，冷季半舍饲、舍饲饲养，实行定居与转场放牧结合的经营方式。在定居点发展多种经营，增加牧民的生产门路和经济收入。在定居基地发展交通、通讯、文化教育、卫生福利设施，提高牧民文化与生活水平，逐步建成社会主义新牧区。

实现草地生产现代化的基本要素，是劳动者素质的提高，推进科教兴农。由于历史和地理等诸多因素的影响，草地畜牧业地区劳动者文化水平偏低，草地科学又是新兴学科，基础薄弱，而面对的生产经营和改造对象，难度又大，因此，必须有急起直追的精神，努力加强教育培训和科学研究与技术推广工作，才能保证现代化规划的实施和实现。

实现草地生产现代化,需要有必要的投入,应该根据政府加大投入,从畜产品加工与流通收入中适当提取和实行草地有偿使用,以及牧民自筹三个方面予以落实。

草地现代化的具体模式,因自然生态条件以及社会经济条件的地域性差异而有所不同,应该从实际出发制定并应具有阶段性逐步实施的特点。在草地调查规划中认真研究,从而提出切合实际的逐步实现草地生产现代化的区划和规划。

#### 四、草地调查规划工作的发展

(一) 在我国的历史回顾 利用天然草地经营畜牧业,在人类社会中有最悠久的历史,虽然建成一个独立的生产部门和学科是近几十年的事,但在长期的草地生产实践中,广大劳动牧民和知识分子,对它是有所研究的。做为文明古国的中国,远在公元五百年左右的诗经时代就有记载,如:“骉骉牡马,在坰之野”(鲁颂),又如:“邑外谓之郊,郊外谓之牧,牧外谓之野,野外谓之林,林外谓之坰”(尔雅)。在商君书公疆篇中还记载:“强国知十三数”就包括“马牛鸟彘之数”,把搞清牲畜草料资源做为强国要素之一。到管子地员篇问世,提出:“凡草土之道,各有谷造,或高或下,各有草土”,并且具体指出不同植被与土壤、地势、地下水位之间的关系以及植被的生态系列演替关系。

解放前的近百余年来,在草原地区陆续开展了一些调查工作,但相当部分是外国人进行的,其内容侧重于植物学方面。我国老一辈植物学家在20世纪30—40年代,也进行了一些植物考察,其中1944年耿以礼、耿伯介发表的《甘肃牧草考察简要报告》,1945年曲仲湘发表的《西康泰宁附近草地的初步研究》,何燧发表的《河西祁连山植物群落记略》及《祁连山之牧场草原》等著作,则涉及到了草地本身的若干问题,是我国最早的草地调查的宝贵资料。而专门的草地调查与规划工作,是在新中国成立以后才逐步开展起来的。

建国之初,在我国老一辈草原学家王栋主持下,对内蒙古、甘肃典型地区的草地做了调查,写出了《皇城滩和大马营草原调查报告》(任继周执笔)、《内蒙古锡林郭勒盟草原概况及其主要牧草介绍》(王栋等),是我国最早的草原调查报告。1955年王栋所著《草原管理学》出版,结合我国实际,就草原调查、区划与规划管理工作的理论、方法做了比较完整的叙述。从50年代中期开始,中国科学院自然资源综合考察委员会(原综考队)以及各个地区草原勘察队和有关院校、业务部门,先后对新疆、内蒙古、东北西部、甘肃、宁夏、青海、西藏、四川西北部,包括十个省区的我国北部和西部草原资源进行了调查,初步了解了这些地区草地资源的自然和经济特性,它的数量和质量,出版了有关专著或提出了调查报告。我国草原学家贾慎修、任继周、章祖同等参加并指导了这项工作。对一些典型牧场进行了草地生产总体规划和草原建设勘测设计,也提出了一批规划报告。

自50年代后期起,在甘肃、内蒙古、东北西部、新疆等草地区域,先后设置定位站,对不同草地类型牧草的生态生物学特性,以及它们的产量和营养物质动态进行了定位观察,积累了大量科学资料。

到60年代中期以前,草原调查与规划工作虽然取得了较大成绩,但由于分散进行,方法不尽规范,技术手段与工作条件差,资料分散,数据不一,限制了成果水平。特别是南方草地,基本上还未进行过系统的调查。草地资源仍处于不清状况。全国草地类型和资源利用图尚未编出,全国的或省(自治区)的草地区划工作尚未进行,草地生产规划、除少

各单位外，就全国来说，也基本没有开展。

60年代中期以后的十年，草地调查规划工作基本处于停顿状态，与世界先进水平的差距更为加大，直到70年代后期才又逐步恢复。自70年代末由国家组织的全国草地资源调查，把我国草地调查规划工作推向一个新阶段，取得了新成就。在牧草资源调查方面，吴仁润、陈山、梁祖铨、杜逸等做了大量工作，取得了新成果。东北师大、中国科学院植物研究所、内蒙古农牧学院、甘肃农业大学、新疆八一农学院、内蒙古大学，以及西北一些省区的畜牧厅、畜牧科学院建立的草原定位站也取得了新进展。

(二) 我国草地调查规划工作在80年代的发展与展望 全国草地资源调查是70年代后期制定的我国科学技术发展规划重点项目第一项“农业自然资源调查与农业区划”的组成部分。这是中国历史上第一次全国统一组织，按照统一规范进行的大规模草地调查工作，投入数千名科技人员，贾慎修、章祖同、祝廷成、周寿荣、许鹏、廖国藩、雍世鹏、郭思嘉、朱邦长等教授专家，直接参与组织或担任技术顾问，一大批中青年草地学专家在调查实践中脱颖而出。调查历时十年，先以县为单位，在1/5万或1/10万地形图基础上进行，再缩编成比例尺为1/50万—1/100万省（区）级图件与文字资料。然后再汇编完成了中国1/100万草地资源图及相应的文字资料，编写出版“中国草地资源”专著。

这次调查取得了我国草地资源的最新数据，基本摸清了我国草地资源的数量和质量、产草量和载畜能力。由于全国统一了调查规范，又普遍引进了遥感新技术，与传统的地面调查方法相结合，提高了调查精度。对草地分类在实践中不断深化认识，促进了做为草地资源调查基础理论的草地类型学不断发展，首次提出了全国比较科学的，统一采用的草地分类系统。在调查中首次采用电子计算机处理调查数据资料，既提高了统计工作速率与精度，又为建立全国草地资源库，打下了基础。对草地质量评价，编制草地资源图，草地区划原则与系统等基本原理都做了讨论，提出了可行的方案。在世界上首次集草地类型、数量质量等级评价和适宜利用季节于一体，编制了1/100万中国草地资源图，这是在草地制图上的新发展，提高了图件的生产实用意义。在这次调查中还发现了一批植物新种。由于有详尽的调查资料做依据，对某些植被分布规律，也有比过去准确的结论，修正了过去的误解，如新疆经过草地资源调查，否定了阿尔泰山前有荒漠草原带的存在，证实了中昆仑山北坡有草原带发育。

这次调查注重与生产的结合，强调对草地社会生产条件和整个天然与人工饲料资源及其利用现状的调查，提出生产布局 and 经营技术改进建议，防止了单纯自然资源调查的局限性。

通过这次调查工作实践还培养了一批科技人员，涌现了不少草地专业技术骨干，既出了成果，又出了人才。

下一步的任务是如何充分发挥这批调查资料的作用。首先要在区划的基础上做好规划，制定地区级和县级的草地生产总体规划，逐步做出乡（场）级的适度规模经营规划，推动草地生产更为合理协调地发展。

草地调查规划工作在今后每隔一定时期还需要做出新的补充修正，因此要继续提高、完善调查规划的理论和技术。特别是草地产草与载畜量的测算，一次性的调查很难准确，急需利用遥感技术，以及地面定位研究，探索监测草地生产力和植被演替动态的有效途



径, 和建立草地生产力动态评估体系。在草地分类、评价、区划等基础理论问题上也需要进一步深入研讨, 向数量化、新技术应用方面发展。

我国不仅草地面积是世界大国, 而且横跨自然地带复杂, 草地资源丰富多样。从理论与实践上做好如此大规模的草地资源调查规划在世界上还少有。应该为此继续努力, 推动我国草业、大农业和生态环境等方面的发展, 也要为从理论和技术原理上丰富世界草地科学宝库做出贡献。

回顾草地调查规划工作在我国的发展, 做为先驱和奠基人, 当推王栋教授, 他不幸在50年代早逝。随后的30年中, 形成的学科带头人主要代表是北京农业大学贾慎修教授和甘肃农业大学任继周教授。同时还有一批中青年专家在成长。草原教育与研究事业也得到发展。在我国已经形成一支有相当实力的技术队伍, 这是今后发展的重要保证条件。

(三) 国外动态 世界上拥有天然草地资源的国家, 都进行过一定的草地调查与区划工作, 这正反映了草地调查规划是草地经营首先要完成的基础工作。世界上不同国家根据其自然特征, 经营要求与水平的不同, 有不同的草地分类与区划原则和方案。草地调查与分类工作, 在原苏联开展得较早, 称之为饲料地登记。早在帝俄时代, 道库恰耶夫(Докучаев)等人, 就做过大量植物、土壤及地理学调查, 积累了大量资料。在此基础上, 1932—1933年原苏联威廉斯饲料研究所在进行苏联饲料地登记工作中加以系统化。后来经过拉明斯基(Л. К. Ламинский)、德米特里耶夫(А. М. Дмитриев)、查岑肯(И. А. Цаценкин)、安季平(Н. А. Антипин)和格里波夫(В. М. Грибов)等人几十年的实践和研究不断修正, 到1961年确定了原苏联饲料地的分类原则, 将原苏联天然草地划分为25类。编制过相应的草地植被图件。原苏联的这一系统在40—50年代被引用于原蒙古人民共和国, 尤那托夫(А. А. Юнагов)在50年代初将原蒙古人民共和国草地划分为6个地带, 7个草地植被类型, 并进行了草地区划, 划分为14个区。对那里的草地植物和植被做了调查登记工作。50年代初, 新中国建立以后, 原苏联的这一系统也传入中国, 对我国草地调查、分类工作, 起过很大的影响。澳大利亚和美国在四五十年代, 就对全国的或者区域性的草地资源, 进行过不少调查研究。澳大利亚在全国草地调查中采用了20个标准植被类型(G. N. Harrington, 1984)。美国对全国区划中的灌溉农业与畜牧业区的西部和西南部草地划分为9个区, 16个型(L. A. Stoddart等, 1975)。日本在1951—1958年首次统一进行过全国草地植被调查(沼田真1978)。它们对于草地类型的划分都侧重于植被, 与原苏联相比较为粗放。

在草地调查中采用的方法最早都是传统的地面调查方法。澳美等国从60年代就引用遥感技术, 将航天遥感取得的地面不同波段光谱值处理为假彩色合成图像, 与地面样地结合, 进行目视解译、划分地类和草地类型, 判定边界, 进行制图, 提高了调查精度和速度。70年代进而引用电子计算机, 通过人机交互技术, 进行计算机自动分类、成图。80年代以来, 随着新一代航天遥感影像资料的出现, 提供了更有利的手段, 进一步提高了草地调查制图的水平。同时, 向建立资源信息系统, 改进草地资源利用和动态监测的方面发展。在澳大利亚就有关于建立土地图像资源信息系统的报道, 称之为LIBRIS(Land image-based resource information system), 它把资源卫星资料与土地利用期限、草地类型、海拔和坡度等因素结合起来, 是一种地理信息系统, 它不仅改进对于土地利用的卫星资料判