

澳大利亚草原监测工作概述

杨智, 杨季, 刘帅, 陶伟国

(农业部草原监理中心, 北京 100125)

摘要:草原监测是草原保护建设中一个重要的基础性工作,通过长期观测,可以准确获取草原资源与生态等动态变化数据,为草原资源可持续利用和草原生态恢复与保护提供及时、科学、准确的决策参考。简要论述了澳大利亚草原监测体系的发展和监测工作的主要内容,认为澳大利亚草原监测工作具有稳定的投入机制、重视长期固定监测点建设,以及监测内容丰富等特点,值得我国草原监测工作借鉴。

关键词:澳大利亚;草原监测;合作牧地信息系统

中图分类号:S812

文献标识码:A

文章编号:1001-0629(2010)11-0166-05

草原作为一种重要的自然资源和土地类型,是陆地生态系统的天然屏障,在人类可持续发展中有着重要的作用。草原受气候和人为因素影响,经常处于动态变化之中。通过对草原的监测和评估,及时掌握草原资源消长与生态变化状况,可以有效获取草原保护与建设、草原利用强度等信息,以便科学安排农牧业生产布局、及时调整草原利用和经营方式,加强对草原的保护和建设,维护草原的生态服务功能。作为世界草原大国,澳大利亚的草原监测工作已经开展了30多年,形成了较为完整的监测体系。本研究全面回顾和总结了澳大利亚草原监测的进展,认为其完善的组织管理体系、长期固定监测点建设和丰富的监测内容等经验值得我国草原监测工作借鉴。

1 澳大利亚草原概况

澳大利亚是草原大国,有草原面积近6亿 hm^2 ,约占其国土面积的75%^[1]。澳大利亚地区间的降水量差异较大,根据降水量的多少可将全国分为三大区:沿海高雨区(位于大陆东南和西南),内侧的半湿润小麦—绵羊区,再内侧为草原区。其中草原区主要处于海拔较低的广大平原区,包含了热带稀树草原(萨瓦纳)、林地、灌木、草地和荒漠等多个生态系统类型。澳大利亚草原区不仅是大量野生动物的栖息地,而且在采矿业、旅游业、畜牧业方面对于国民经济发展也做出了重要的贡献。由于草原区内干旱和半干旱地区面积广阔,澳大利亚草原生产力的年际间波动较大。

2 澳大利亚草原监测体系

2.1 澳大利亚草原监测体系的发展 澳大利亚开展草原监测工作已经有30多年的历史,但在20世纪90年代之前,草原监测工作主要由各个州独立开展。每个州都有相应的主管部门,根据本地区的情况制定监测计划,在方法上都是以地面调查为主,重点评价放牧对草地的影响。由于每个州采用的规范有所不同,还没有形成统一的全国性草原监测体系,监测信息不能完全满足政府决策的需要。在生物多样性监测方面,仅对一些物种的出现和消失进行了初步观测,对于生物多样性如何变化还没有进行深入的研究。

1997年,在国土和水资源可持续管理委员会的倡导下,各州和北部地区向联邦政府呼吁建立全国性的监测数据收集、整理和评估的协调机制。联邦政府依据《国家自然资源信托法》于1997年成立了澳大利亚国家土地和水资源稽查局,专门负责进行土地和水资源的稽查活动。1998年,国家土地和水资源稽查局提出了全国草原监测工作计划和一系列草原监测项目,并通过各种形式向潜在用户征求草原监测的产品,使监测能反映草原生产力、生物多样性、水资源条件、气候和社会经济等因素的多项指标。2000年,国家土地和水资源稽查局提议在澳大利亚建立全国性的跨地

收稿日期:2009-12-17

作者简介:杨智(1971-),男,湖北广水人,硕士,长期从事草原管理工作。

E-mail: yangzhi@agrihr.gov.cn

区、跨部门的综合草原监测系统,并得到了联邦政府的支持,建立了澳大利亚合作牧地信息系统(ACRIS),实现了对全国草原监测数据和相关牧业信息的整合。目前,草原监测已经是澳大利亚全国陆地生态系统监测的一个重要组成部分,并成为《政府环境报告》的重要内容之一,定期发布。

2.2 澳大利亚合作牧地信息系统 澳大利亚合作牧地信息系统是由澳大利亚联邦政府相关组织与新南威尔士州、昆士兰州、南澳大利亚州、西澳大利亚州和北方地区的机构共同组成,主要负责资源管理和生物多样性保护的数据库网络系

统。各州(区)机构的主要职责是收集草原数据,并不断提高数据的有效性。ACRIS管理委员会(ACRIS-MC)负责检查各相关单位工作情况,并召集不同工作组协助完成各自领域(如生物多样性、社会经济)的报告。设立在沙漠知识协作研究中心(DK-CRC)的ACRIS管理单位(ACRIS-MU)负责协调工作的具体执行。ACRIS在积极推动数据采集、整理的同时,本身也利用联邦政府的资源(如澳大利亚统计局)开展数据收集工作,并以报告的形式分析国家和不同地区草原的变化(图1)^[2]。

图1 澳大利亚合作牧地信息系统工作框架

注:CSIRO为澳大利亚联邦科学与工业研究组织;DAFF为农业、渔业和林业部;DEWHA为环境、水、自然遗产和艺术部;DK-CRC为沙漠知识协作研究中心;The Audit为国家土地和水资源稽查局。

2001年ACRIS发布了题为《Rangelands Tracking Changes》的报告,对于完成全面反映国家草原状况变化报告的所需信息做出了规定。2008年,ACRIS发布了题为《Rangelands 2008-Taking the Pulse》的报告,更加全面地反映了1992—2005年这段时期内澳大利亚草原状况变化的综合信息,主题包括气候变化、景观功能、可持续管理、总体放牧压力、生物多样性、水资源管理和社会经济等多项内容^[2]。

3 各州草原监测情况介绍

澳大利亚是世界上唯一独自占据一个大陆的国家,它主要由6个州和2个地区构成,分别是:新南威尔士州、昆士兰州、维多利亚州、南澳大利亚州、西澳大利亚州、塔斯马尼亚州、北方地区和首都地区。其中新南威尔士州、昆士兰州、南澳大

利亚州、西澳大利亚州和北方地区在草原监测方面开展了大量的工作。

3.1 新南威尔士州 国土和水资源保护部主管草原监测工作,制定了较完整的草地评估计划(RAP)。该计划从20世纪90年代初开始针对7种草地类型建设了大约340个地面监测点,每年监测的内容包括:生物量、物种组成和表土特性等。除在地区、草地类型尺度上监测植被和土壤性质的变化和趋势外,还积极开展人员培训,承担对土壤保护机构保存的草地资源调查清单、绘图、植被研究和监测等历史资料整理更新。

3.2 昆士兰州 初级产业部(DPI)、自然资源和矿业部(NRM)主管草原监测工作。其中DPI管理的草原监测计划包括:样带记录和处理系统(TRAPS)、QGRAZE计划和草业核查计划

(Grass Check),由 NRM 管理的监测计划包括全州地被和乔木研究(SLATS)与澳洲草原计划(Aussie Grass)。

TRAPS:从 1982 年起沿永久样带逐步建立 150 个乔木样地,监测内容包括:乔木组成、结构和盖度以及通过样方测定草本植被组成、评估植物地理分布、结构和动态,分析气候和火灾、放牧等扰动对其的影响。

QGRAZE:从 1991 年起建立了 350 个草原样地,通过样方测定草本和乔木物种组成、盖度、生物量、优质牧草产量、乔木胸径和土壤地表状况及外来物种,并评价景观功能、放牧条件、生物多样性等级。

Grass Check:鼓励牧场主积极参与的草原可持续性评价计划通过建立历史图片记录点记录现有物种,估测可利用牧草产量、地表盖度以及乔木的物种和盖度。

SLATS:启动全州地被和乔木研究计划,发展遥感监测系统(基于 TM 影像),定期报告草地范围、条件和变化趋势;监测植被盖度、土地利用,估算由于土地利用和林业导致的温室气体排放情况。

Aussie Grass:采用先进的空间模型模拟技术评估澳大利亚草原状况。该模型实现了对全澳洲在每天时间尺度上空间分辨率为 5 km/栅格的高时空分辨率的模拟,模型输出结果包括相对于历史情况的当前草地植被的季节动态。

3.3 南澳大利亚州 环境和水资源部(DEW)主管草原监测工作,并在过去的十多年里,基于土地资源变化和草地承包建立了一套监测系统。该系统依据草地资源管理和保护方面的相关法令,已经建立了 5 500 个照片记录点,及 20 000 个土地资源取样点,建立了资源变化评估和承包信息清单系统,可以为 4 500 个私人牧场评价和管理服务。该州的草原监测侧重于承包草地的空间尺度,对于草地状况和照片记录点的再次系统评估没有固定时间表。

3.4 西澳大利亚州 在西澳大利亚州,共有 8 家政府机构参与草原管理,农业部负责草原监测、资源评估和承包监管,建立了西澳大利亚草原监

测系统(WARMS)^[3]。该系统在有代表性的地区建立了 1 620 个固定监测样地,使大多数承包草地至少有一个 WARMS 样地,平均为 3 个。草地监测点每 36 年评估一次。WARMS 还要对先前系统的资料和数据库进行维护,包括 5 400 个历史相片记录点的图片。农业部支持牧场主对照片记录点自行监测,鼓励通过技术革新监测牧场草地生产力和保护区的变化。目前正逐步开展基于遥感技术的植被盖度监测。

3.5 北方地区 国土规划和环境部主管草原监测工作,监测内容包括国土资源评价(从个人牧场到整个地区)、绘图牧场承包。监测计划包括 2 个层级,即 Tier1(偏重全州范围)和 Tier2(偏重特定高原和流域)。

Tier1:包括对承包牧场建立永久相片记录点,并观察和记录土壤和植被状况,通过数据库建设为草地评估、发布草地承包报告服务。

Tier2:利用 2 种相关的基于遥感的方法,结合建设永久监测点建设,监测土壤、植被和景观的变化。最近还加强了对生物多样性的监测。定时对草地承包地图进行升级,比例尺达到 1:25 万。

4 澳大利亚草原监测特点

4.1 稳定的投入机制 草原监测是社会公益性工作,在草原生态建设中起着重要的基础性作用。草原监测预警工作必须有稳定的专项业务经费长期支持,用于已建和待建的各类监测点的运转和监测数据的处理分析等。在澳大利亚,从事草原监测的州政府每年都有固定的财政投入,用于保证草原监测预警系统正常运行,开展与草原监测预警相关的科研工作,具体金额见表 1^[4]。

表 1 澳大利亚每年草地监测支出

地区	草地面积占土地 面积比例(%)	每年草地监测 专项支出(澳元)
新南威尔士州	57	3 200 000
北方地区	100	11 800 000
昆士兰州	>90	4 250 000
南澳大利亚州	85	1 800 000
西澳大利亚州	87	3 200 000
总计	75	24 250 000

4.2 重视长期固定监测点、照相记录点建设,积累丰富的地面实测数据 在澳大利亚,为满足草原监测工作的需要,建立了大约2 500个长期固定监测点和20 000多个取样点。在固定监测点的建设中,制定相关标准,保证了监测点的统一性和规范性。以西澳大利亚州为例,固定监测点对于样地的选择、样地的大小、围栏的设计以及标识牌的统一等都有详细的规定。

另外,在全国范围内建立了图片记录系统(PS),该系统在重点草原区建立了1万多个相片记录点,每14年对草地景观进行拍照,同时记录草地的生物量。该系统允许用户免费浏览和下载相关资料,目前有的记录点积累历史相片的时间跨度达80年,为草原景观变化评估提供了第一手资料。

4.3 监测内容丰富,重视生物多样性、地表土壤状况等生态指标的变化 在澳大利亚草原监测的地面数据采集工作中,十分重视对生物多样性和地表土壤状况变化的监测。其中,澳大利亚的草原生物多样性监测是目前世界上最成熟的,2000年专门制定了《草原生物多样性监测指南》,内容涉及乡土植物、外来物种的种类和盖度,易受火烧和放牧干扰的植物种类和群落以及易受影响的哺乳动物和鸟类的调查等^[5-6]。

在每个固定监测点,地表土壤状况都是监测的重点内容。以西澳大利亚草原监测为例,监测点《野外操作指导手册》中含有专门的表格,要求详细记录土壤状况,内容包括:土壤质地、pH值、侵蚀形式和斑块属性等。还设计专门的表格,通过简便易操作的打分制度对地表土壤侵蚀程度进行评估。此外,生物多样性监测和土壤状况调查(含土壤养分、侵蚀、酸化及污染等)已经成为政府环境报告中的重要内容^[7]。

4.4 把草原监测同牧场承包结合,注重监测成果利用 在地面监测中,除政府部门设立的固定监测点外,草原管理部门还鼓励牧场主对自己的牧场设立照片记录点自行监测,并建立牧场

历史资料。因此,澳大利亚草原监测网络覆盖面较广,很多地区已深入到牧场,可以实现对牧场草地植被状况、土壤状况以及生产潜力的准确评估。此外,草原监测的内容还包括大量的社会经济调查,内容包括从业人口资料、牧民收入、牧场管理计划、信息获取渠道等。管理部门可以依据牧场历史资料和社会经济资料,在牧场承包和使用权流转过程中制定合理的政策。

4.5 具有较高的草原监测科研水平 通过建设固定监测点开展长期定位观测和研究是记录草原生态系统生态现象和过程,分析其对人为干扰和气候变化的响应和适应的重要手段。澳大利亚草原监测系统除了积累丰富的观测数据外,还具有非常高的科研水平。主要研究机构有澳大利亚联邦科学与工业研究组织、干旱环境管理中心、热带萨瓦纳生态系统管理合作研究中心、国家气象局和昆士兰大学等。在方法学方面,以3S技术为基础,从固定监测点到小流域、地区不同空间尺度上广泛开展尺度扩展研究^[8];应用先进的模型模拟技术,输入和输出变量多,实现对复杂生态过程的模拟。

5 对我国草原监测工作的启示

5.1 完善组织管理体系 目前我国草原监测体系初步建立,全国20多个省区成立或明确了草原监测机构,在全国400多个县(市)开展了草原监测工作任务,有一支草原监测工作队伍。但还有较多的地、县级没有草原监测机构,或者没有明确草原监测职能,开展草原监测工作。目前基层草原监测机构交通工具、采样监测设备缺乏,技术手段和监测能力相对落后。另外,当前大多省(区)开展的草原监测工作,仅限于完成农业部每年布置的监测工作任务,满足本地草原畜牧业生产和草原管理决策服务的监测工作开展不足。因此,应当借鉴国外经验,进一步完善我国草原监测组织管理体系。

5.2 加强国家级草原固定监测点网络建设 草原固定监测点是草原监测体系中的一个重要的基础环节。通过定期定点长期观测,可以准

确获取草原资源与生态的动态变化数据,与卫星遥感结合,搭建起“空地一体化”的草原监测网络。与澳大利亚等发达国家相比,目前我国固定监测点建设滞后,固定监测工作没能有效开展,成为制约监测工作发展的一块短板。建设完善国家级固定监测点网络建设可大幅提高草原监测工作水平。

5.3 丰富监测内容,完善技术平台 目前,我国草原监测内容还不够丰富,地面监测主要集中在草原植被盖度、高度和生产力等少数指标上,在草原生态状况和生物多样性监测方面还有非常大的潜力。因此,有必要根据国家需求进一步完善监测内容,同时根据监测内容不断研究改进监测方法,完善技术平台,使监测工作易于操作;同时还要制定严格的数据质量控制方法,保证监测成果科学性、完整性和统一性,不断提高监测业务化运行的效率和质量。

参考文献

- [1] Taylor R. Australia State of the environment report [R]. Collingwood:CSIRO publishing,1996:6-14.
- [2] Bastin G, Rangelands 2008-Taking the Pulse[R]. Canberra:ACRIS Management Committee by the National

- Land & Water Resources Audit,2008:1-8.
- [3] Watson I W,Novelly P E,Thomas P W E. Monitoring changes in pastoral rangelands—the western australian rangeland monitoring system (WARMS) [J]. The Rangeland Journal,2007,29:191-205.
- [4] National land and water Resources Audit. Rangelands-Tracking changes [EB/OL]. (2007-03-25) [2009-12-17]. <http://www.environment.gov.au/soe/1996/publications/report/index.html>
- [5] Smyth A K,James C D. Characteristics of Australia's rangeland and the key design issues for monitoring biodiversity[J]. Austral Ecology,2004,29:3-15.
- [6] 陈圣宾,蒋高明,高吉喜,等.生物多样性监测指标体系构建研究进展[J].生态学报,2008,28(10):5123-5132.
- [7] Hamblin A. Land: Australia State of the Environment Report 2001 (theme report) [R]. Canberra:CSIRO Publishing on behalf of the Department of the Environment and Heritage,2001:69-76.
- [8] Novelly P E,Watson I W,Thomas P W E,*et al.* The Western Australian rangeland monitoring system (WARMS)-operating a regional scale monitoring system[J]. The Rangeland Journal,2008,30:271-281.

Summary of rangelands monitoring in Australia

YANG Zhi, YANG Ji, LIU Shuai, TAO Wei-guo

(Grassland Monitoring and Supervision Center Ministry of Agriculture, Beijing 100125, China)

Abstract: Grassland monitoring is a basic part of grassland protection and construction. Attaining dynamic data about grassland resources and ecological conditions by long-term observation benefit sustainable management, ecological reconstruction and decision making. Development of grassland monitoring system and its main content in Australia are introduced in this paper, and major characteristics of grassland monitoring such as stable mechanism of input, rich content and attaching great importance to construction of long-term monitoring fixed site are also analyzed which are worth learning.

Key words: Australia; grassland monitoring; ACRIS