

生态系统研究与管理简报

立足科学 服务决策 促进人与自然和谐发展

2008 年第 3 期（总第 17 期）

5 月 15 日印发

加强生态站长期观测与研究 提升区域综合研究能力

韩兴国 研究员

（中国科学院内蒙古草原生态系统定位研究站）

【编者按】2008 年 1 月 19~20 日，中国生态系统研究网络（CERN）2007 年度工作会议在北京召开。中国科学院植物研究所内蒙古草原生态系统定位研究站（以下简称草原站）站长韩兴国研究员应邀作了报告。报告系统介绍了草原站开展长期生态观测与研究，区域可持续发展研究和试验示范工作的经验。CERN 综合研究中心和草原站根据演讲内容整理完成本报告，供 CERN 和有关机构人员参阅。

草原站早在 1962 年就开展了锡林河流域的植被、土壤和气候等要素的本底调查，1979 年正式建立草原站，1992 年进入 CERN，2005 年成为国家野外科学观测研究站，2006 年被评为 CERN (2001~2005) 综合评估优秀站。2007 年成为 CERN 草原区域研究中心站。草原站位于内蒙古草原上，地处欧亚草原的典型核心区，研究区域的羊草草原和针茅草原对欧亚草原具有极强的代表性。

一、草原站长期观测与研究成果简介

1. 主要学术贡献

草原站主要学术贡献包括下面四个方面：（1）系统地揭示了温带典型草原生态系统的结构与功能；（2）开展了长期放牧实验，基本研究清楚了放牧对典型草地生态系统的影响及其机理；（3）阐明了草原蝗虫生理生态及其危害，并提出有效的防治措施；（4）研究清楚了草原啮齿类动物的生理生态特性、草原鼠害暴发的原因及其防治措施。

1979~2000 年，以草原站为野外基地，共发表科技论文 1300 余篇，SCI 收录论文 10 篇；2001~2007 年，论文的发表明显增加，SCI 收录论文达 148 篇；2003 年以后，每年 SCI 论文 21~33 篇；2007 年 SCI 论文的平均影响因子达到 2.04。2008 年已经在 *Ecology*、*Global Change Biology*、*Environmental Science & Technology*、*Agricultural and Forest Meteorology*、*Atmospheric Environment* 等影响因子较高的期刊上有科研论文发表或接收。

2. 专著出版情况

多年来，出版专著 14 部。草原站主编的《草原生态系统研究》系列论文集，以及《内蒙古半干旱草原土壤-植被-大气相互作用》等一系列专著，较全面地反映了草原站已开展的各项研究工作。

3. 试验示范

草原站建立了天然草地合理利用示范区、多年生混播人工草地示范区、沙地综合治理示范区、一年生人工草地示范区等，示范总面积

5.78 万亩，累计推广面积 29.07 万亩，并在锡林郭勒推广超过 2000 万亩。通过试验示范，为地方经济可持续发展提供了技术支撑和示范样板。

4. 领导视察

显著的科研与示范效果得到党和国家领导人的高度重视，多次视察了草原站的研究基地和示范区。草原站的研究团队也多次受到中科院和国家有关部门的表彰；2004 年，获中国科学院“创新文化先进团体”称号，2006 年，获人事部和中国科学院联合授予的“先进集体”称号。

二、草原站经验总结—加强生态站长期观测与研究，提升区域综合研究能力

1. 凝炼科学问题

草地占地球陆地面积的约 40%，贡献近 30% 的净初级生产力，具有提供产品、调节气候、促进旅游和支持发展等服务功能。中国北方草地与农牧交错带约 267 万 km²，其中农牧交错带 65 万 km²，106 个县(旗)，3136 万人，贫困人口占 86%，农林牧用地比例 1.0 : 1.2 : 3.7。

草原的典型特征:

1. 全球变化的敏感地带，年降水量变幅比较大
2. 荒漠化潜势最强的前沿地带
3. 河川的水源涵养区或风沙源地
4. 景观镶嵌性强
5. 生物多样性丰富，易于发展农林草复合系统
6. 少数民族聚居区。

(1) 草原存在的问题与原因分析

近年来内蒙古草原大型珍稀野生动物数量下降迅速，草原退化严重，70~80% 地方出现退化，生产力下降了 40~90% 不等，部分地区草场难以恢复，蝗虫、鼠害肆虐，影响了当地居民特别是牧民的生产与生活，很多地方生活贫困。

其主要原因包括全球变化，政策导向和人为破坏。其中人类活动造成破坏是最重要的原因。牲畜数量的增加即超载放牧，是导致草原

生态系统退化最重要原因，草场退化引起草原承载力进一步下降。农田开荒导致土壤退化，废弃后地表土壤流失，进一步影响草原生态系统的恢复与重建。内蒙古草原退化导致了沙尘暴等严重的环境问题，已引起了国家的高度重视。

(2) 主要科学问题

在研究科学问题方面，草原站并非将草原仅仅看成是“放牲口”的地方，而是把它作为一个进行研究的模式系统，凝练科学问题。每个科学问题的凝练都是建立在某个理论模型基础之上，其目的就是在长期观测的基础上能够提出一套退化生态系统的恢复与重建、生态系统有效管理的重要途径，为地方政府，为国家提供建议。

科学问题 1——生物多样性的生态系统功能，具体内容为：生态系统组分大小与功能过程速率；对资源水平、环境波动和干扰的响应；不同营养级间的相互作用。

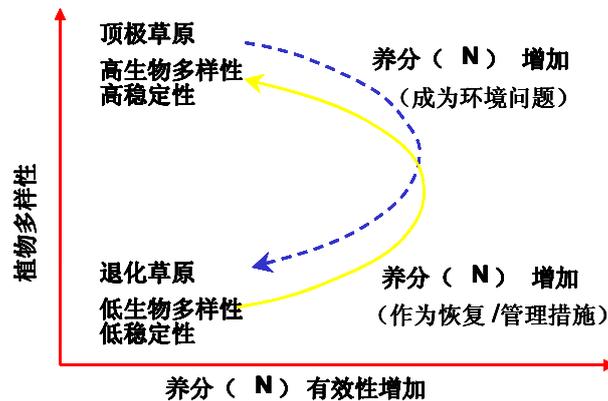


图 1 植物生物多样性与养分有效性的关系示意图

科学问题 2——重要物种的综合生态适应对策，具体内容为：建群种的生态替代规律；广布种和特有种对变化环境的适应；牧草的细胞生理与生殖生物学基础。

科学问题 3——生源要素的生物地球化学过程及其区域响应，具体内容为：草地生产力维持的生物地球化学基础；生态系统水分传输过程及其区域响应；地下生态学过程及其响应机理。

科学问题 4——退化生态系统恢复与重建，具体内容为：半自然景观单元的人工设计；人工系统高效性与可持续性；退化生态系统功能重建机理。

科学问题 5——草地生态系统适应性管理，具体内容为：干扰对生态系统功能的影响；放牧生态系统适应性管理；植被土壤系统适应性管理；生态系统管理的综合途径。

科学问题 6——生态系统服务及可持续性原理与范式，具体内容为：生态系统服务功能整合评估与管理；生态-生产功能区域评价；北方草地发展的可持续性原理与范式。

科学问题 7——全球变化，具体内容为：草地与北方农牧交错带生态系统对全球变化的响应、适应与反馈；全球变化背景下生态系统生产力的稳定性；北方草原碳固持潜力。

把所有科研问题凝结为以上7个问题，草原站上的科研人员正是围绕这几个问题开展研究工作，科学问题的提出也明确了研究的基本科学位置。草原站研究的重点同时也是长期的监测基础。

(3) 大尺度上科学研究框架

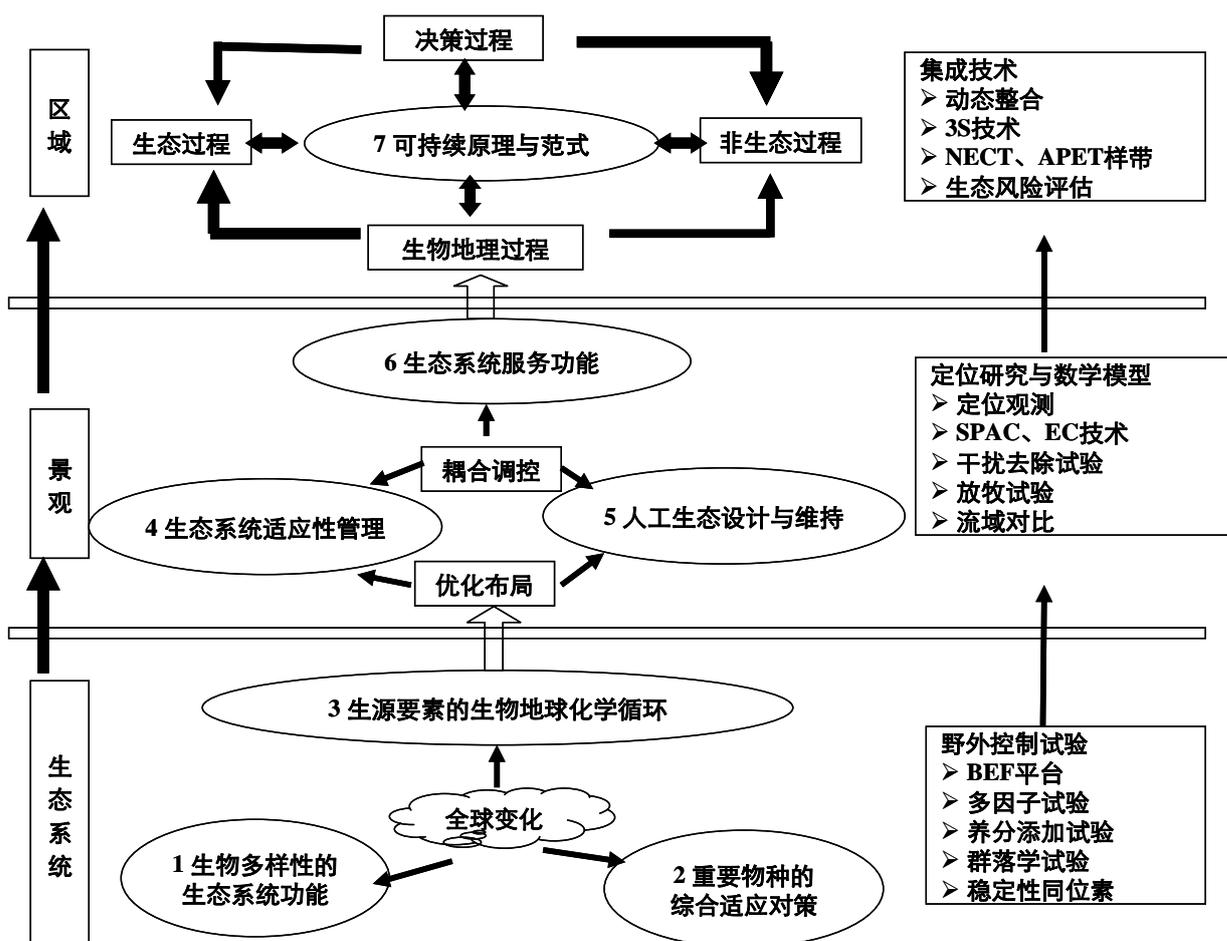


图2 草原站研究工作总体框架图

2. 加强自主创新

近年来，草原站强调开展原始创新研究，主要是要把一些重要的理论问题，同区域特色紧密结合起来，强调研究工作的国际性、前沿性、创新性和领先性。鼓励科研人员做世界一流的研究，发表世界一流的学术论文成果。2007年发表的文章中60%以上的文章在top15%。目前，在一些领域已取得重要进展。

研究案例 1: 通过对多年积累的观测资料进行数据挖掘，2004年以《草地生态研究生产力稳定性与补偿效应》(Ecosystem stability and compensatory effects in the Inner Mongolia grassland) 为题在 *Nature* 上发表。文章针对每一种草多年来在不断变化的环境条件下的适应机理，提出了物种之间的补偿作用这样一个新的生态学理念。文章发表后引起了国际同行的极大兴趣，此后 *Nature* 刊登 3 篇文章发表在 2005 年 435 卷，该论文已经被引用近 40 次。

研究案例 2: 在 800 多研究点的基础上，利用 20 年的观测数据首次发现欧亚大陆草原生物多样性与生产力的关系呈直线关系。该论断与当前欧美的主流观点(驼峰型)不一致；降雨和土壤肥力差异是造成该差异的主要因素¹。

研究案例 3: 草原站长期生态观测数据进一步挖掘，利用生物计量化学，研究每一个物品相对增长率、生物量和二者的比例在过去 28 年的基本变化，做出生态系统代谢尺度幂函数。美国复杂系统研究所曾提出生物代谢机泵规律，把生物量、密度、增长率用 $3/4$ 的函数表现，而这篇文章认为在生态系统的不同群体中这个速率是发生变化的。进行了严格的数学统计和数据验证²。

研究案例 4: 植物释放温室气体——甲烷理论的首次证明。在 2007 年发表，通过内蒙古草原植物的甲烷释放的研究，证明植物可以释放温室气体(甲烷)；其中，木本和灌木的释放量较大。该研究证实：植物的确在有氧条件下可以释放温室气体，不仅是生物学领域的重大事

¹ Bai et al. 2007. *Journal of Applied Ecology*.

² Wang et al. 2007. *Ecosystem Complexity Regulates Metabolic Scaling Exponents in Natural Grassland Communities (In preparation)*.

件，同时也为研究植物在全球温度升高中的作用和影响提供了新的证据，对人类理解气候变化和温室气体排放之间的反馈机制提供至关重要新的方向，*Nature* 和 *ES&T* 专门给予了报道和评论。

3. 完善管理制度

近年来，草原站共建立了 20 多项规章制度，主要涉及：人员岗位职责与管理条例；财务管理、后勤保障条例；实验室使用与管理条例；样地使用与管理条例；监测数据管理与共享条例；涉外科研人员管理条例。

4. 注重人才培养

近 5 年，以草原站为依托申请各类国家科研课题共计 59 项。其中，草原站人员承担研究课题 30 项，经费近 3000 万元，主要包括：科技部“973”项目：北方草地与农牧交错带生态系统维持与适应性管理的科学基础；院创新重大：锡林郭勒退化草地改良与合理利用试验示范；中科院百人计划创新团队；科学院生态安全创新团队；科技部攻关：锡林郭勒草原(锡林浩特)地区防沙治沙技术示范；科技部攻关：锡林郭勒草原草地畜牧业技术示范；基金重点：草原生态系统生源要素的计量化学关系及其耦合机理；基金委创新群体：北方草地全球变化生态学研究；中德合作项目：放牧率对内蒙古草原物质通量的影响(1、2 期)；中美合作项目：生物多样性与生态系统功能(NSF 项目)。

5. 开展多方合作

草原站先后与美国、俄罗斯、德国、澳大利亚等 16 个国家的学者建立长期合作关系，每年到站工作的国外科学家 60 余人。仅参加中德合作项目(MAGIM I, 2003~2006)的德方科学家 22 人，中方 16 人，双方研究生 40 多人。

三、草原站近期建设目标

1. 高质量完成监测、研究和示范三大核心任务

加强监测工作：提高监测人员素质、规范各项监测的工作流程，

更好地完成各项监测任务。

显著提升研究水平：将依托现有的长期受控实验平台，力争持续产出一批重大成果，显著提升草原站的研究水平。

加强各类试验示范：瞄准国家或地区对生态环境问题的战略需求，结合当地草业经营，为国家和地区经济和生态环境的改善做出应有的贡献。

2. 推动国内草原生态系统联网研究

作为 CERN 草原区域研究中心站，草原站将与 CERN 台站和国内其它兄弟台站一起，针对特定的科学问题，开展草地生态系统大尺度联网研究，充分发挥 CERN 区域中心站的辐射和带动作用。

针对目前国际生态学和相关学科的热点与难点，从全球变化生态学和生物多样性保育等着手，开展区域尺度的草原生态系统联网研究，推动我国草原生态学及其相关学科的发展。

3. 推动国际合作，开展欧亚大陆草原联网研究

结合目前植物所在内蒙古自治区建立的 5 个野外研究基地(草原站、鄂尔多斯沙地站、多伦生态实验站、浑善达克沙地生态站、东乌生态实验站)、国内兄弟单位的野外研究台站，汇同目前在蒙古人民共和国建设的 5 个野外实验站(与草原站同一经度，位于蒙古人民共和国的典型草原区)，共同组成欧亚大陆草原的联网研究体系，开展大尺度联网研究和完整的南北样带研究。

4. 总体目标

通过长期定位观测与研究，探明草原生态系统多样性和稳定性维持机制，揭示草原生态系统与变化环境之间相互作用规律；通过广泛的国际、国内合作，把草原站建成国际一流的野外科学观测研究站；辐射和带动周边兄弟野外台站，促进我国草地生态学及相关学科整体研究水平；为国家社会经济全面进步提供科学基础，为我国北方草原地区可持续发展提供宏观决策依据。

总体目标方面，除了要解释基础性的科学问题之外，还要真正建立国际一流的台站。我国的草原是世界上最连续、梯度最明显的、面

积非常大的生态系统。草原站提出要在全国所有的科学领域发表文章总量达到 30 万篇之前，草原站每年发表文章要占全国发表 SCI 文章总量的 1/2000。

四、未来建设规划和展望

1. 加强基础设施建设

台站和样带建设。加强野外台站建设，增加 CERN 内的草原站数量；完成南北样带（即中蒙俄样带）建设；完成东北样带的延伸（即沿干旱—半干旱区建成完整的东北样带）。

样地建设。新建 1 个大型放牧样地，初步选址在锡林浩特灰腾梁地区，规划样地面积约 3~5 万亩。

实验平台建设。草原站的四个大型实验平台（生物多样性与生态系统功能实验、长期养分添加实验、火因子调控实验、长期放牧实验），已运行多年，未来一段时间将是成果产出高峰期。

将加强上述实验平台的配套设施和仪器设备，保障在未来几年中重大成果的持续产出：为实验平台配套的小气象站；为实验平台配套土壤水分和温度的即时监测设备；为实验平台配套相关的分析测试设备；为实验平台配套长期实验样品贮存室。

力争在锡林浩特建设分析实验室。加强草原站的分析测试能力；促进区域联网；改善野外台站在水、电等后勤保障方面所遇到的困难。

加强后勤基础设施建设。目前，常年在草原站开展野外实验工作的科研人员约 100 余人，每年 7、8 月份平均约 100 多人，高峰时超过 130 余人，对草原站后期保障和设施压力非常大。区域中心站建设期间，将进行以下几方面的基础设施建设：实验室和样品贮存仓库建设；对专家公寓、研究人员宿舍等改扩建。

2. 加大人才引进力度

科研人才引进与培养。将加快培养现有的优秀人才，力争 3 年内使 1~2 位科研人员获得国家青年科学基金；加强引进国内外拔尖人才（尤其是学科互补性人才），力争引入 1~2 位百人计划研究员，并组建相应的研究团队。

监测人才引进。引进高素质的监测和数据管理员 1 名、监测员 2~3 名。

3. 提升区域综合研究能力

区域联网研究平台。以草原站为核心，加强与本区域其他台站的联系，形成具有东西和南北纵深、涵盖不同草原生态系统类型的区域联网研究平台。

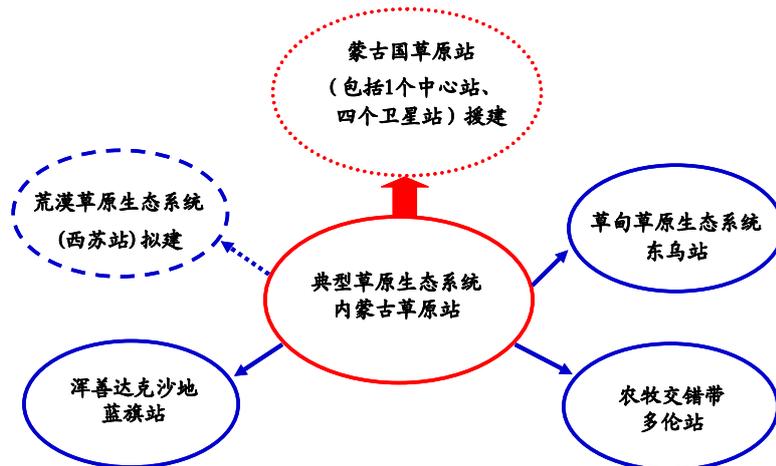


图 3 依托草原站提升区域综合研究能力

加强国际国内合作与交流，形成具有重要国际影响力的研究团队。充分利用现有的实验条件、大型受控实验平台等，吸引国内外优秀科学家参与，形成几个具有重要国际影响力的研究团队，力争在某些具体的研究领域有重大突破。

突出实验生态学特色，以大型受控试验样地为平台，**验证和发展生态学的理论**。加强现有野外受控实验平台(长期施肥实验平台、火因子实验平台、生物多样性与生态系统功能实验平台、放牧强度实验平台)的日常管理与维护，加强现有数据的综合分析，力争产出一批重要影响的成果。结合具体的科学问题，草原站还将适时启动有关“全球变化”方面的野外大型受控实验平台

以可持续性科学为出发点，加强不同学科的交叉与融合，综合探索自然因素和社会因素对生态系统的作用，为我国北方草原地区的可持续发展提供理论依据。

加强试验示范，建设生态社区。结合院创新重大项目(2007-2009)

和十一五科技支撑项目(2005–2007),与当地政府和草业公司合作,针对草地生态环境综合治理、草地畜牧业发展综合技术集成等方面开展大量的试验示范工作,为当地农牧业生产结构调整和生态环境综合治理探索一些有效途径。

提升区域综合分析与研究能力。加强不同位点、不同类型草原生态系统定位观测与研究站之间的联网研究和比较研究;加强生态科学与社会经济科学研究团体之间的交流与合作;加强科研界同政府决策部门之间的多方对话;力争为国家自主创新能力提升和区域经济发展做出新贡献。

草原站提出要建立 2020 年生态社区 (ecological–community),生态社区需要社会各方面的参与,特别是当地居民的参与。草原站首先和香港进行合作启动项目。只有建立一个生态社区才能更好的保护草原。这与建设社会主义新农村以村落为主体有所不同的,草原的牧民是分散型的,原来是游牧的,如何既让他们把草原管理好,又满足他们的需求,同时保护少数民族的文化,更好的建设草原社区,是草原地区实现可持续发展,建设生态文明所急需解决的问题。

【 本文未经韩兴国研究员审议,特此说明。】

报告整理: 王玉玉

报告审阅: 何念鹏

责任编辑: 于秀波

生态系统研究与管理简报

立足科学 服务决策 促进人与自然和谐发展

(2007年目录)

- 9月10日 第5期 中国流域综合管理战略研究
流域综合管理核心专家组
- 10月20日 第6期 国际长期生态学研讨会的总结及其对 CERN 发展的启示
赵士洞、于贵瑞、于秀波(中国生态系统研究网络)
- 11月16日 第7期 美国长期生态研究的新方向
G. Philip Robertson (美国长期生态学研究网络主席、密歇根州立大学教授)
- 11月20日 第8期 英国生态系统长期监测与研究进展
Terry Parr (国际长期生态学研究网络主席、英国环境变化网络主席)
- 12月28日 第9期 湿地生物多样性保护主流化的探索与实践
UNDP/GEF 中国湿地生物多样性保护项目

(2008年目录)

- 1月24日 第1期 生态系统研究的新领域、新技术与新方法
中国生态系统研究网络综合研究中心
- 2月20日 第2期 在 NEON 内发展同位素网络的计划
中国生态系统研究网络水分分中心 编译
- 5月15日 第3期 加强生态站长期观测与研究 提升区域综合研究能力
韩兴国(中国科学院内蒙古草原生态系统定位研究站)

关注中国生态系统监测、研究、评估、管理与政策进展

主办单位:

国家生态系统观测研究网络综合研究中心
中国生态系统研究网络综合研究中心
中国生态系统研究网络科学委员会秘书处
中科院生态网络观测与模拟重点实验室

编辑部:

于贵瑞、欧阳竹、于秀波(常务)

通信地址: 北京市朝阳区大屯路甲 11 号

中科院地理科学与资源研究所
CERN 综合研究中心

邮政编码: 100101

传 真: 010 - 6486 8962

电子邮件: cef@cern.ac.cn

网 页: <http://www.cern.ac.cn>