

# 内蒙古草原的生态问题、对策与实践

报告人：白永飞 研究员

[yfbai@ibcas.ac.cn](mailto:yfbai@ibcas.ac.cn)

中国科学院植物研究所

2011年9月24日

# 报告内容

-  1 草地的重要功能
-  2 草地退化现状、原因
-  3 气候和人类活动的影响
-  4 畜牧业现代化的发展道路
-  5 发展对策与实践

# 草地的定义

1. 草原(Grassland): 以多年生微温旱生草本植物为主, 有时也参与一些小灌木和半灌木的植物群落。
2. 狭义的“草地”: 以禾草建群的植物群落, 没有或很少有树木。(等同于植被分类中的“草原”)
3. 联合国教科文组织对“草地”的定义: 由草本植物所覆盖的陆地部分, 灌木和乔木的覆盖度 $<10$

## 4. 牛津植物科学辞典对“草地”的定义

- 水分条件可以满足禾草的生长，但气候和人为因素阻止了乔木的生长；
- 介于森林和荒漠之间的一种植被类型；
- 长期依靠放牧/火来维持。

（等同于植被分类中的“草原”）

## 5. 广义的“草地”（农学范畴）

可以用于放牧或割草的土地。

# 一、草地生态系统的重要功能



MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT

人类福祉的组成要素

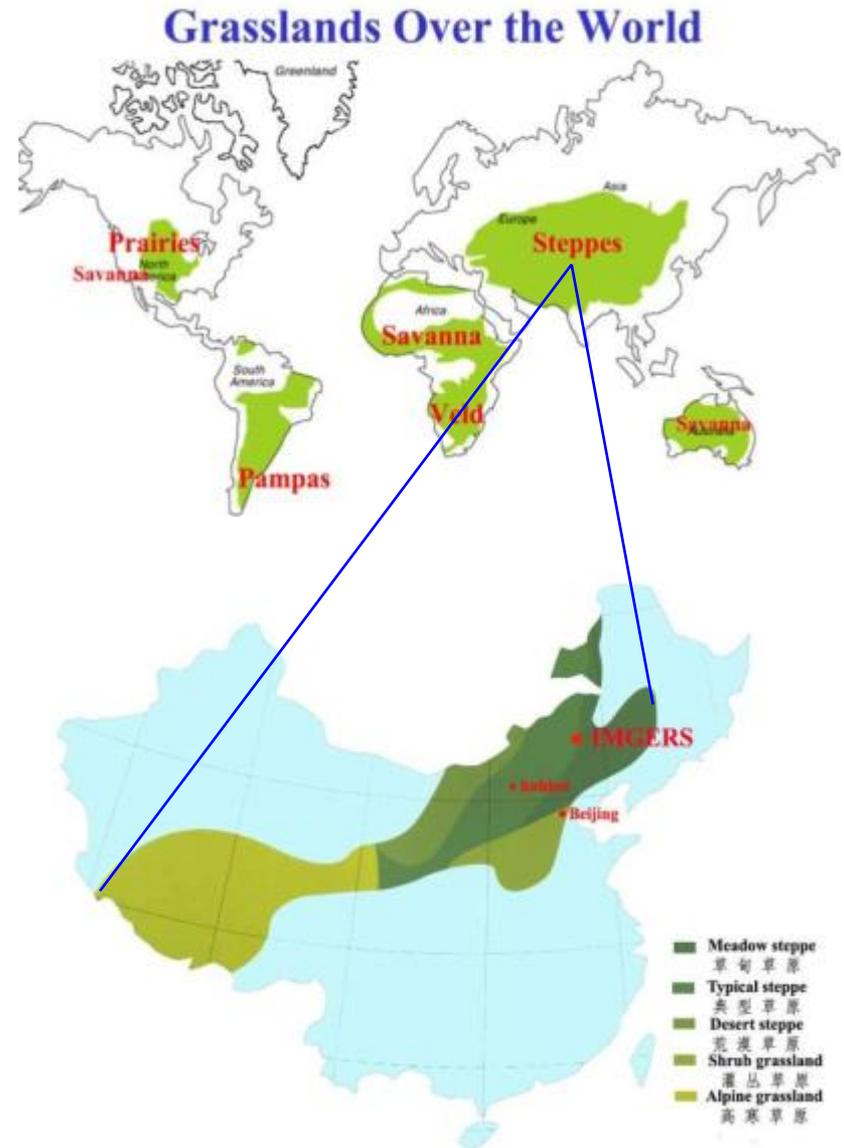


箭头颜色表示  
通过社会经济因素的调节潜力

箭头宽度表示  
生态系统服务与人类福祉之间联系的强弱程度

# 1. 世界草地的分布

- ❖ 世界草地总面积52.5亿公顷，占地球陆地总面积的40.5%；草地占干旱和半干旱区，总面积的88%，养育了20%的世界人口。
- ❖ 中国草地总面积4亿公顷，占国土面积的41.7%，是我国重要的畜牧业基地、江河发源地和生态环境屏障，具有涵养水源、调节气候等服务功能。



# 温性草甸草原



# 温性典型草原



# 温性荒漠草原



# 温性草原化荒漠



# 温性荒漠



# 高寒草甸（藏嵩草）



# 高寒草甸（矮嵩草）



# 高寒草原（紫花针茅草原）



# 山地草甸



# 低地草甸（内蒙古根河）



# 低地草甸（内蒙古锡林河流域）



# 蒙古高原的草原是欧亚大陆草原的代表



內蒙古羊草草原  
(*Leymus chinensis*)

2015.6.13

# 大针茅草原 (*Stipa grandis*)



## 2. 草地的重要功能

- ✓ **碳固定：**草地是陆地生态系统最重要的碳汇之一， 贮存了陆地生态系统总碳量的34%， 其中， 71%的碳贮存在植物根系和土壤中。
- ✓ **人类活动干扰：**草地是全球变化的敏感区域， 也是承受人类活动影响最剧烈的陆地生态系统。
- ✓ **生物多样性保育：**野生动物和鸟类的重要栖息地， 草原植物是农作物种质最宝贵的基因多样性资源， 是耐旱、耐旱、耐盐和药用植物最重要的种质资源基因库。



# 草地的重要功能（续）

- ✓ **生产功能：** 草地为人类提供了肉、奶、皮、毛、中（蒙、藏）药等具有直接市场价值的产品。
- ✓ **生态功能：** 是我国北方地区重要的绿色生态安全屏障，黄河、长江、澜沧江、滦河等我国主要江河的发源地和水源涵养区。
- ✓ **服务功能：** 具有维持大气组分、改善区域气候、生物基因库、碳固持、保持土壤、降低水土流失等功能。
- ✓ **文化功能：** 养育和维系多民族文化。

# 草原与民族文化





# 野生动物和鸟类的重要栖息地





**Swan Goose**  
*Anser cygnoides*

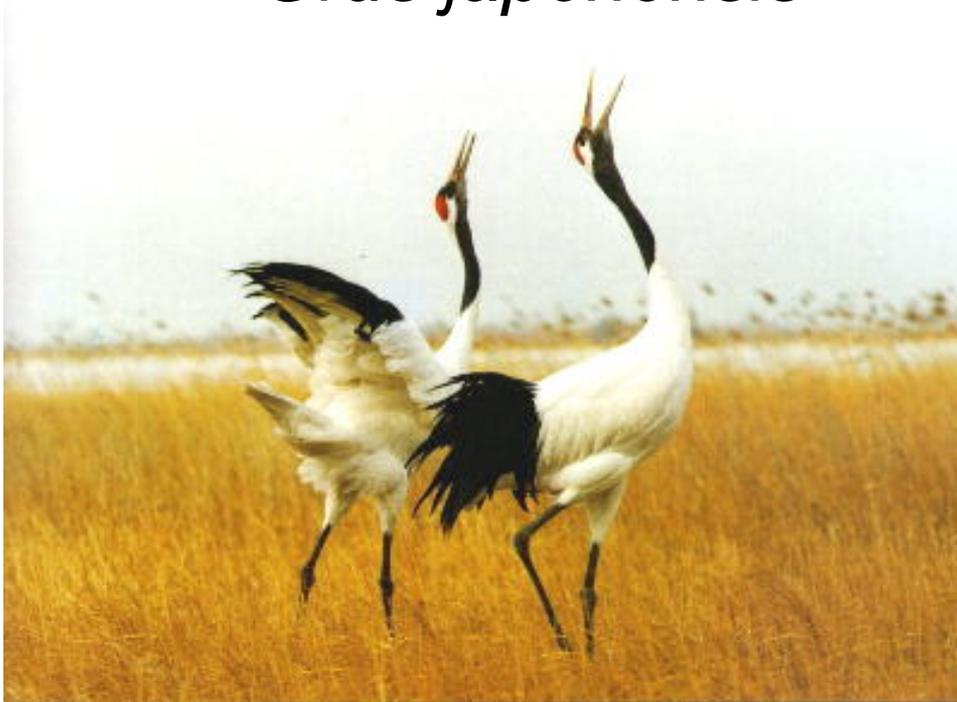


**Eurasian Spoonbill**  
*Platalea leucorodia*



**Common cormorant**  
*Phalacrocorax carbo*

**Red-crowned crane**  
*Grus japonensis*





**Hooded Crane**  
*Grus monacha*

**Siberian Crane**  
*Grus leucogeranus*



Siberian Crane (*Grus leucogeranus*)  
David Behrens Dec 2001

## 2. 草原退化现状、原因

中国草地**90%**以上发生了不同程度的退化，其势头尚未得到遏制。

- **自然因素：**气温升高与干旱、鼠虫害
- **人为因素：**超载过牧、滥挖、滥垦、重视草地的生产功能忽视生态功能
- **传统认识：**草原—畜牧业基地
- **政策：**国家投入严重不足、牧区照搬农区的政策





## 90年代初遭受雪灾 东乌旗北部

2000年冬的  
同一地区



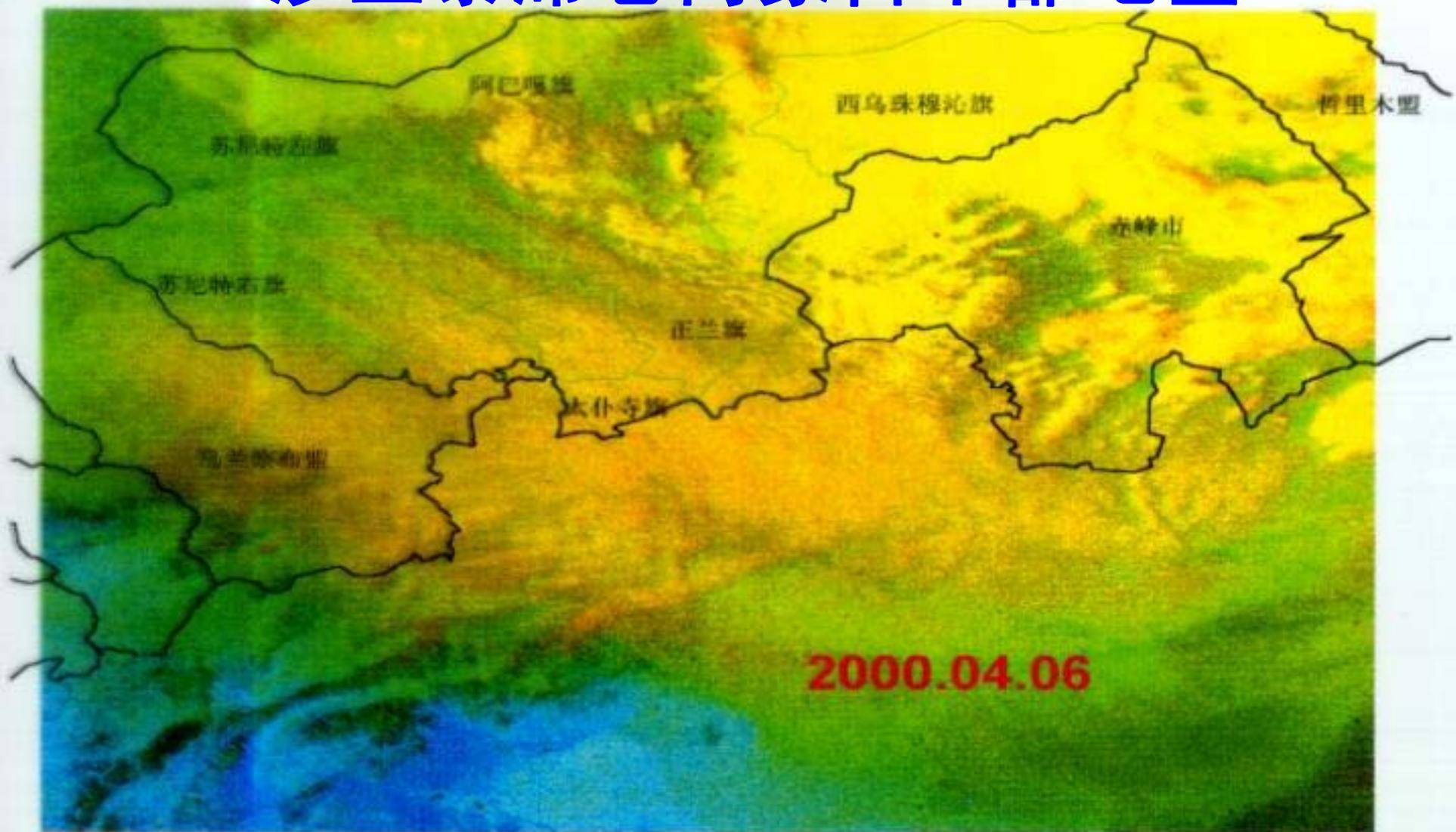
草地退化进一步加剧了鼠虫害的爆发



# 蝗灾



# 沙尘暴席卷内蒙古中部地区

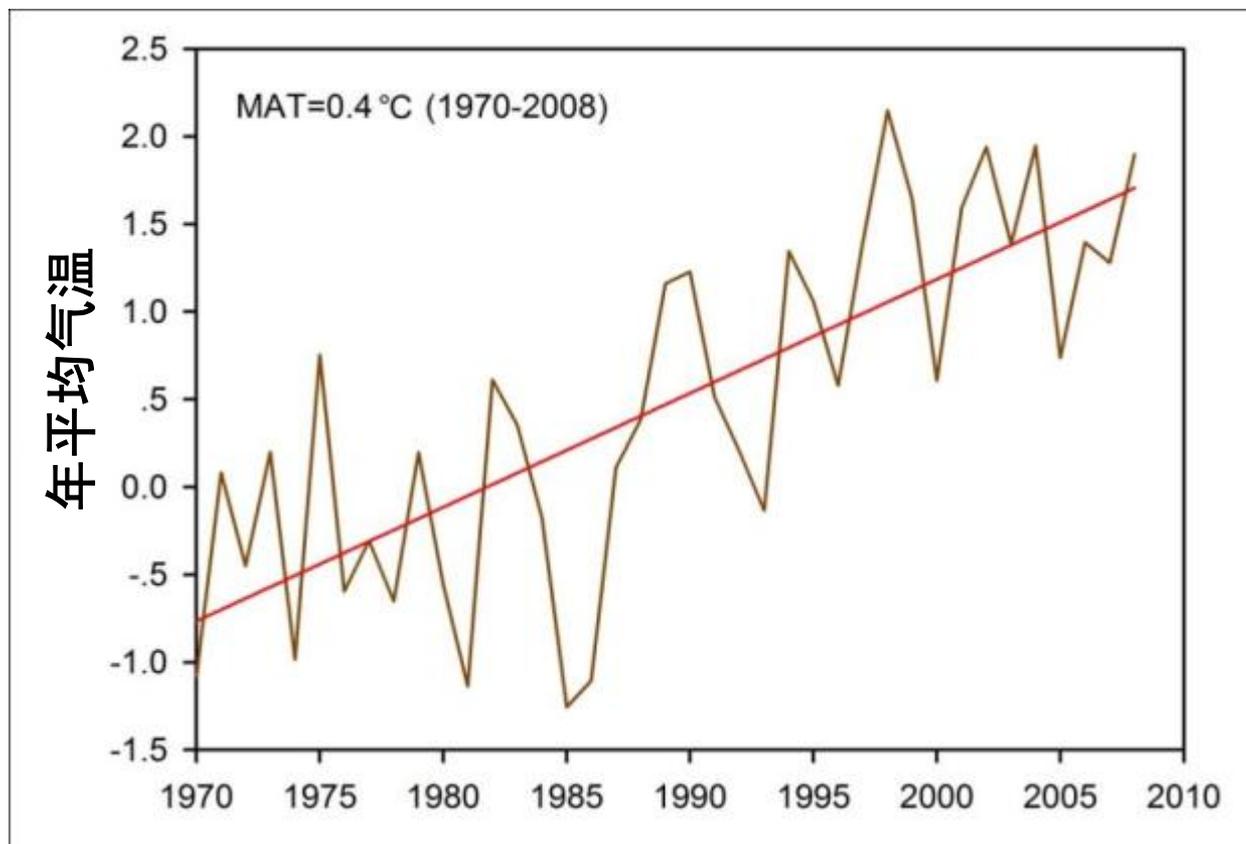


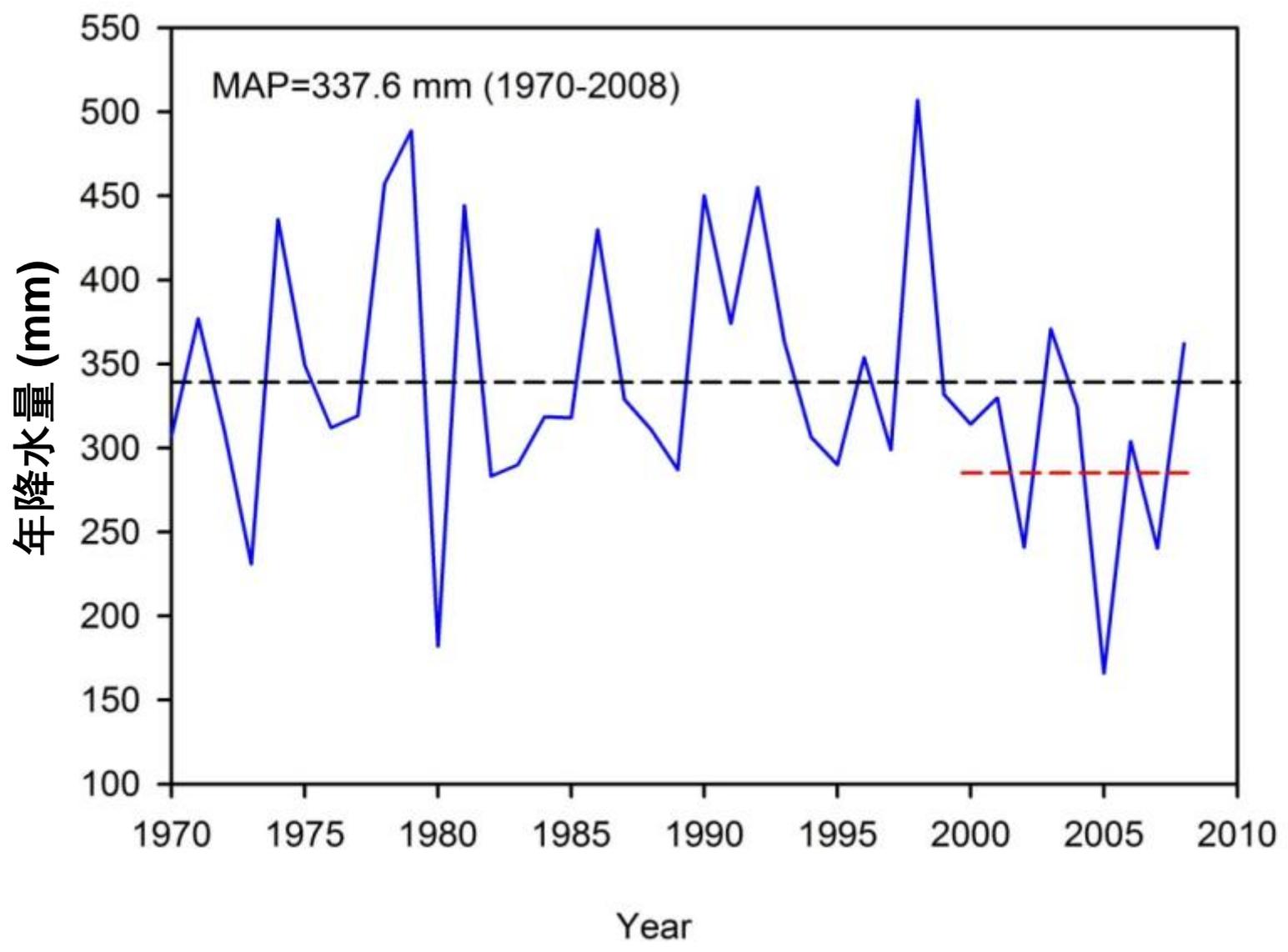
# 沙尘暴 (2002-03-20, 锡林浩特市)



# 三、气候变化和人类活动对草原的影响

## 1. 气候变化: 中国科学院内蒙古草原生态系统定位研究站的长期气象观测数据





## 羊草样地

❖以2000年为转折点，群落中羊草的密度降低、大针茅的密度增加；

❖邻近过度放牧区C<sub>4</sub>植物也呈增加的趋势



1979年围建 (24公顷)



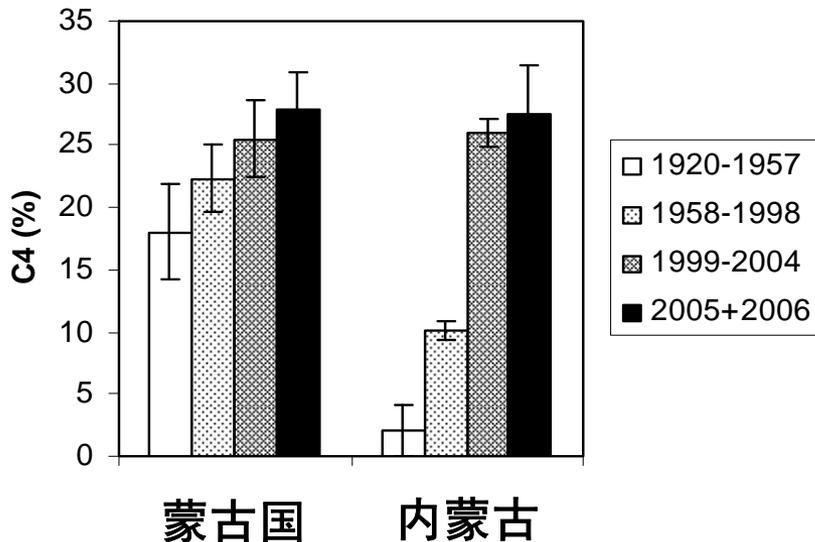
# 蒙古高原C3/C4植物多度与分布格局的变化

Global Change Biology

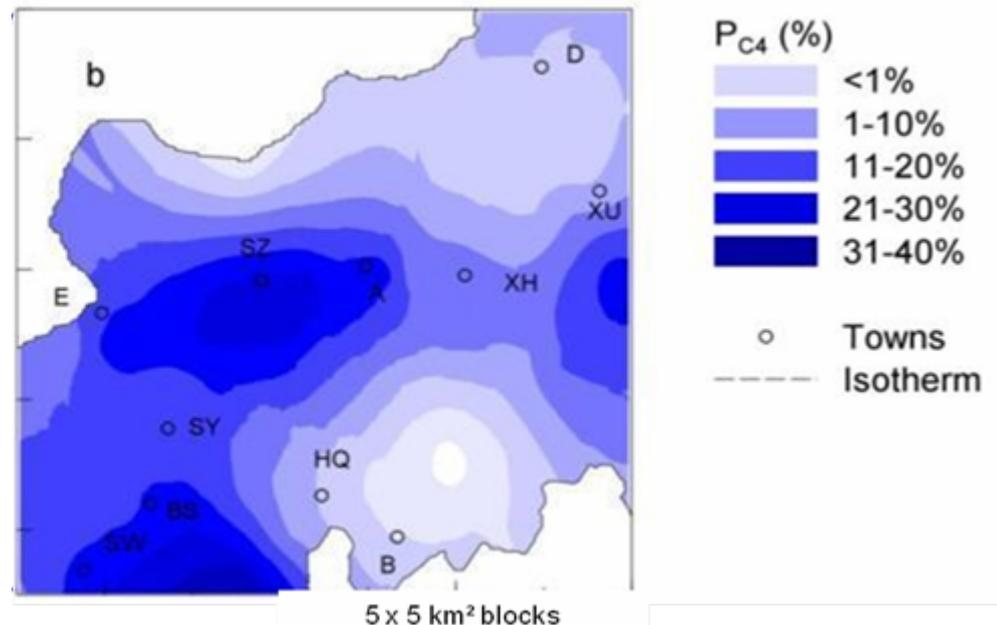
Global Change Biology (2010) 16, 605–616, doi: 10.1111/j.1365-2486.2009.02033.x

## Changes in the abundance of C3/C4 species of Inner Mongolia grassland: evidence from isotopic composition of soil and vegetation

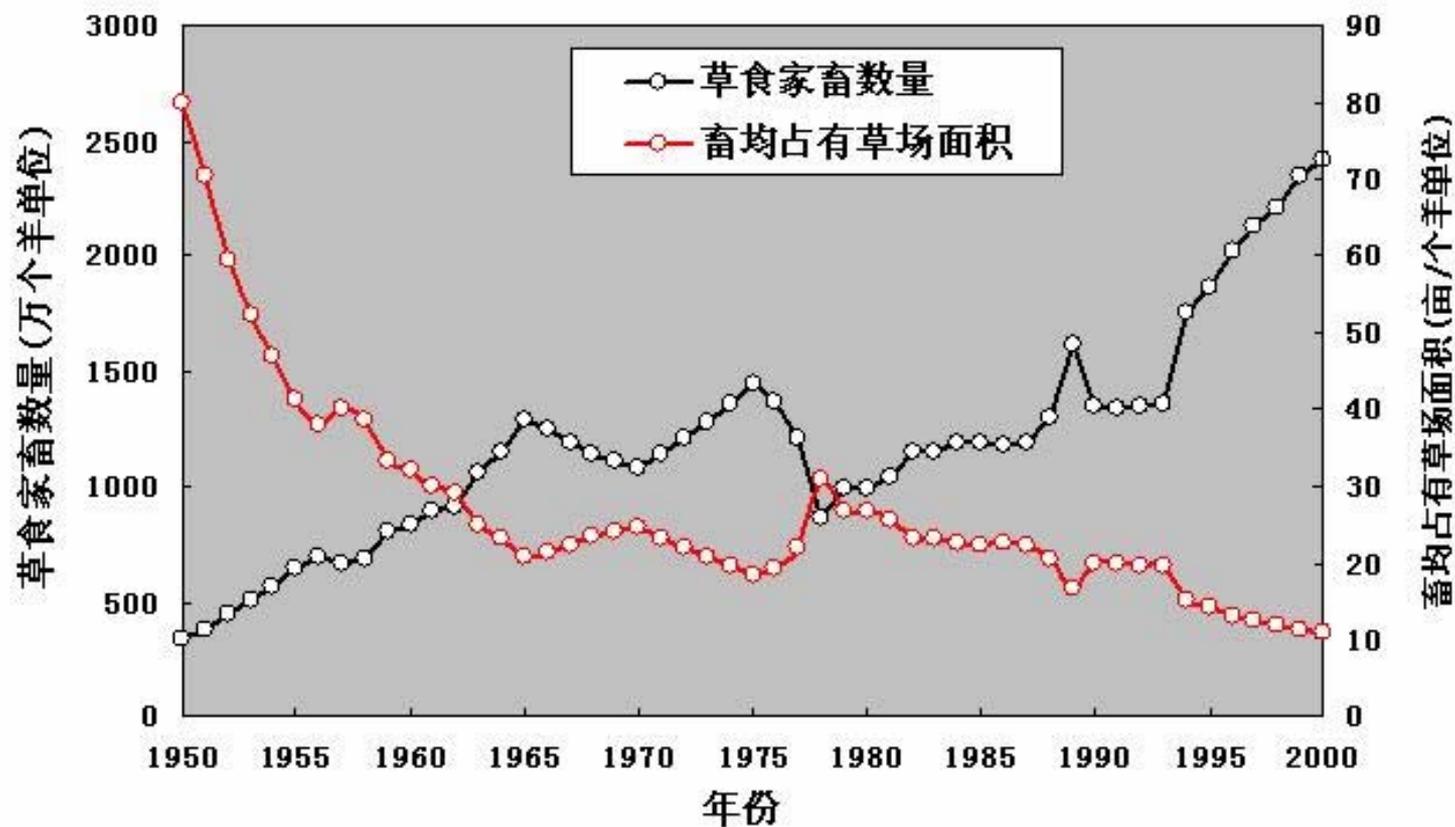
MAXIMILIAN H. O. M. WITTMER\*, KARL AUERSWALD\*, YONGFEI BAI†, RUDI SCHÄUFELE\* and HANS SCHNYDER\*



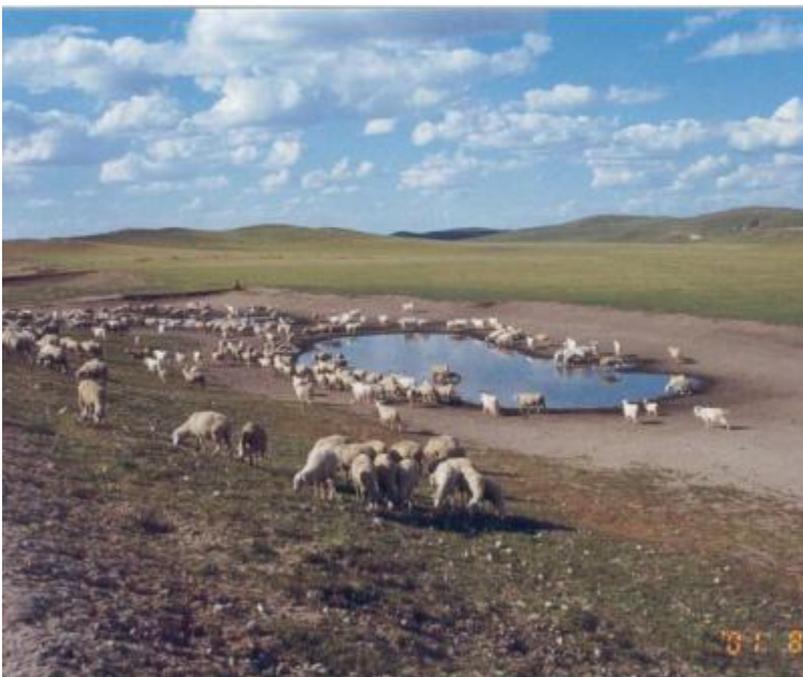
Present C4 abundance



## 2、人类活动的影响



50年来锡林郭勒盟牲畜数量与畜均占有草场面积变化





2011/06/27

# 锦鸡儿灌丛化草地



# 狼毒大量滋生



2003 6 16

# 四、畜牧业现代化的发展道路

## 1. 草原的根本出路：游牧—畜牧业现代



## 2. 畜牧业发达国家的经验与我国草业现状

### 畜牧业发达国家

- ❖ 集约化人工草地和饲料地占耕地总面积的20—40%；
- ❖ 基本实现了“以草定畜”，划区轮牧、草地施肥、灌溉与科学管理。

### 我国现状

- ❖ 草地退化严重，北方草地中人工草地和饲料地比重为1—2%，集约化程度低，草地生产力水平低、草产品加工能力低；
- ❖ 草地承载人口1.6亿，而耕地承载人口8.1亿，并为4.2亿城市人口提供了绝大多数的粮食、蔬菜、蛋类及肉类；
- ❖ 草地的生态功能和生产功能缺乏科学配置：生产功能过度利用、生态功能严重衰退。

# 畜牧业发达国家草地生产



# 五、发展对策与实践

## （一）生态草业的发展对策

### 科学配置生产功能和生态功能：

- ❖ 利用小面积（<10%）优质土地，建立集约化人工草地，优质饲草产量提高10-20倍，从根本上解决“草畜矛盾”和饲草的季节性不平衡问题；
- ❖ 对80%以上的天然草地进行有效地保护，通过禁牧、休牧、轮牧、自然恢复和人工补播等措施加速恢复退化草地，使大面积的天然草地从目前的生产功能中置换出来，充分发挥和提升草地的生态功能。

产草量是天然草场的10-20倍

人工草地

天然草地

101 821

- ❖ 饲草加工“颗粒化”，储备“粮食化”；
- ❖ 畜牧业生产实现“良种化、专业化、集约化和市场化”；
- ❖ 构建国家生态安全屏障，改善和提升草地的生态服务功能，包括：碳固持、生物多样性维持、防风固土、水源涵养等；
- ❖ 牧民收入多元化：生态旅游、民族文化、特色生物资源产业，提高牧民收入；
- ❖ 严格环保措施下，合理开发煤炭和矿产资源，促进牧区经济的快速发展；
- ❖ 生态城镇建设；

- ❖ 探索适合牧区特点的牧民协会和牧民合作社组织运行、经营管理模式，建立和完善适合于我国牧区科学发展的体制机制。
- ❖ 完善草原生态保护补助奖励机制，实现生态保护与牧民增收的“双赢”，从根本上遏制草原超载过牧和草原大面积退化的势头；
- ❖ 发展教育（义务、职业、高等教育）和牧区社会事业，提高人口素质、科学文化水平、健康水平和生活质量，实现科技移民、教育移民和发展移民，有效降低生态环境脆弱区的人口压力，促进民族团结和社会稳定。

# 青贮玉米机械化种植与管理



## **（二）中国科学院内蒙古草原生态系统 定位研究站开展的试验示范工作**



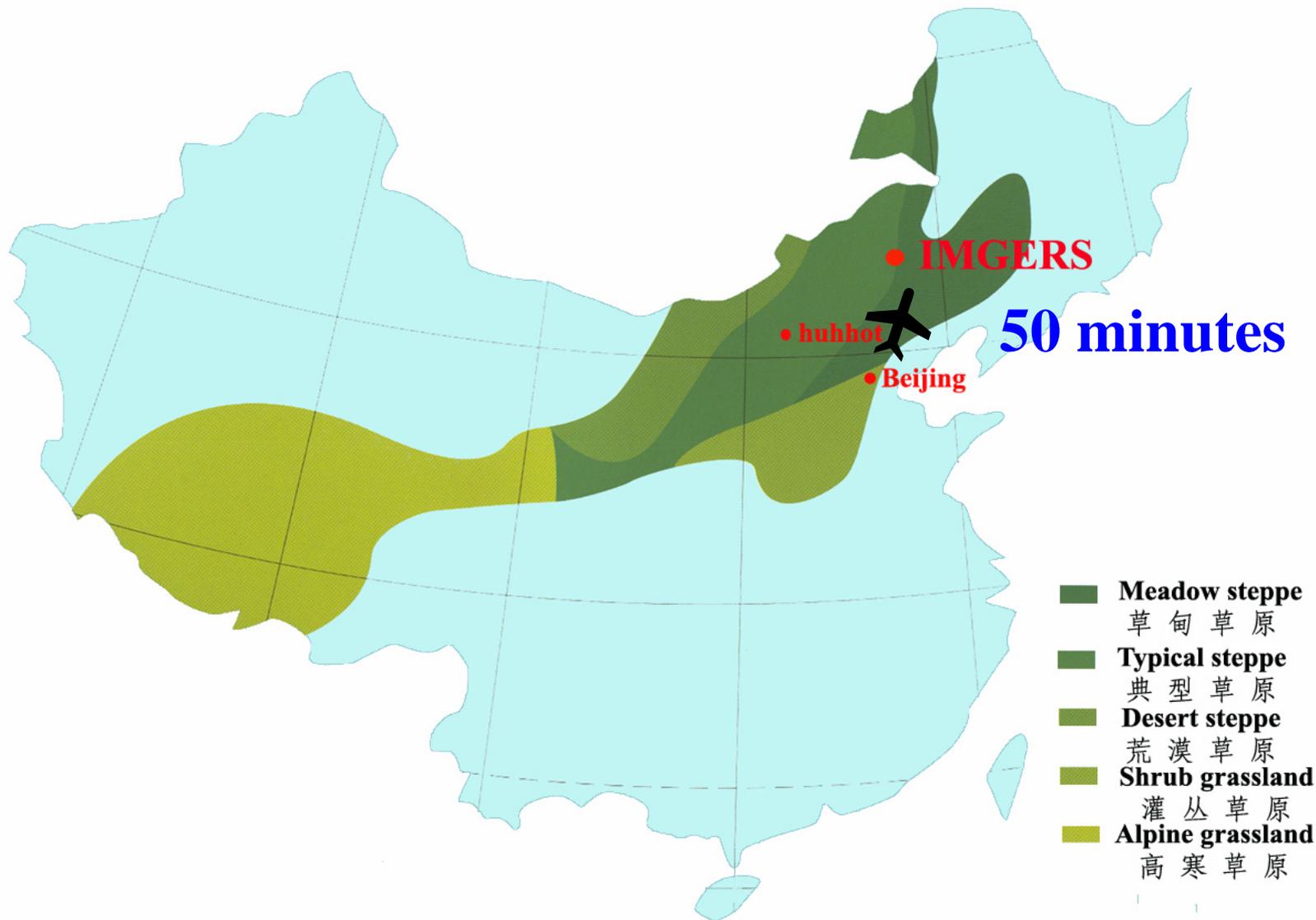
# 1. 研究站基本情况

- 内蒙站始建于1979年3月，是我国温带草原区建立的第一个典型草原生态系统长期定位研究站。
- 1982年 IMGERS 被接收为国际“人与生物圈计划（MAB）”的重点项目示范站；
- 1989年被批准为中国科学院院级开放站；
- 1992年被确定为中国生态系统研究网络（CERN）的重点站。
- 2005年晋升为国家草地生态系统野外科学观测研究站



# Inner Mongolia Grassland Ecosystem Research Station, CAS

中国科学院内蒙古草原生态系统定位研究站

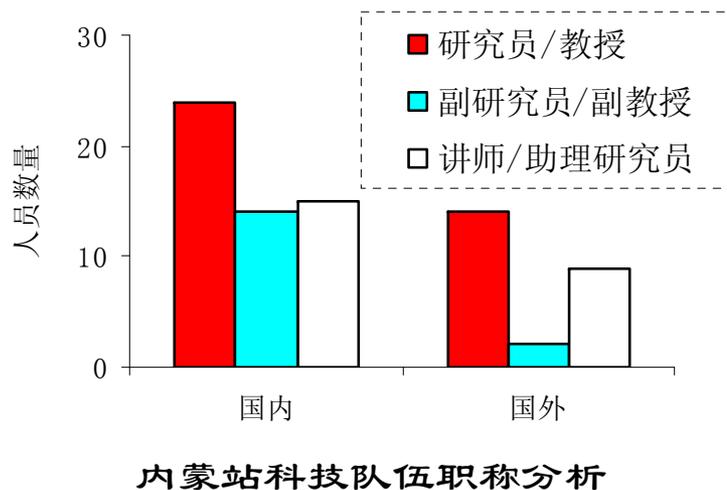


# 研究方向与目标

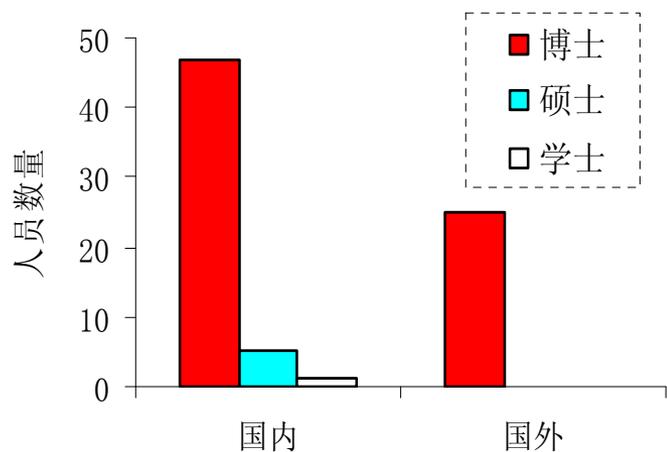
---

- 草原生态系统结构与功能、生物多样性保育和全球变化等方面的生态学基础研究；
- 草原生态系统水、土、气、生要素的长期监测和资料积累；
- 生态系统管理特别是资源持续利用、退化草地恢复、人工草地建设等方面的应用研究；
- 使内蒙站成为国际一流的草原生态系统研究站

# 研究队伍



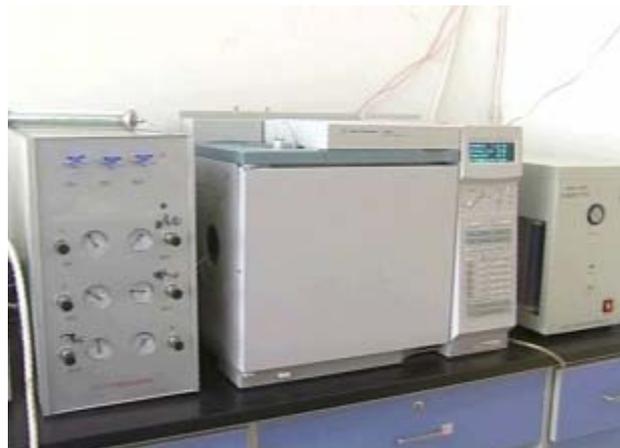
目前，长期在定位站开展科学研究的科研人员78人；其中，国内科学家53人，国外科学家25人。另外，每年到站开展长期实验工作的研究生140余人。他们通过合作申请项目、合作研究、共同培养学生、合作发表论文等形式开展各种实质性合作。



## 5. 仪器设备



全自动凯氏定氮仪



气相色谱



粗脂肪、纤维分析仪



流动注射分析仪



紫外分光光度计





冷冻离心机



恒温恒湿培养箱



样品烘干室



化学分析实验室

草原生态  
第一集

RESEARCH  
ON GRASS  
ECOSYSTEMS  
No. 1

草原生态

第 2 集

RESEARCH  
ON GRASS  
ECOSYSTEMS  
No. 2

草原生态

第 3 集

RESEARCH  
ON GRASS  
ECOSYSTEMS  
No. 3

草原生态

第 4 集

RESEARCH  
ON GRASS  
ECOSYSTEMS  
No. 4



中国生态系统研究网络丛书

草原生态系统研究

第 5 集

中国科学院内蒙古草原生态系统定位研究站 编

科学出版社



中国生态系统研究网络丛书

# 典型草原草地畜牧业 优化生产模式研究

陈佐忠 汪涛平 主编

气象出版社



中国生态系统研究网络丛书

# 改良退化草地 与建立人工草地的研究

陈敏 主编

内蒙古人民出版社

# 中国典型草原 生态系统

陈佐忠 汪涛平等 编著



科学出版社

中国科学院  
生态研究所



# 草地生态研究方法

# 现代生态学讲座 (二) 基础研究与环境问题

Lectures in Modern Ecology (II)  
From Basic Science to Environmental Issues

孙建明 陈洪梅 袁建明 主编



中国科学技术出版社

# 生物地球化学概论

An Introduction to Biogeochemistry

韩兴国 李凌杰 袁建明 主编



中国科学技术出版社



中国科学技术出版社

## 2. 天然草地合理利用

---

- 春季休牧（延迟放牧）
- 划区轮牧
- 割草地轮刈与施肥

# (1) 春季休牧

开始时间：4月1-15日

结束时间：6月1-15日

休牧期长：45-75天

- 有利于牧草的返青和生长：返青期是牧草生长关键时期，休牧能够增加养分贮备，提高当年的产草量，有利于放牧后再生和繁殖；
- 避免畜群跑青：减少能量损失和对草地践踏。

# 延迟放牧 (第一年)



第二年

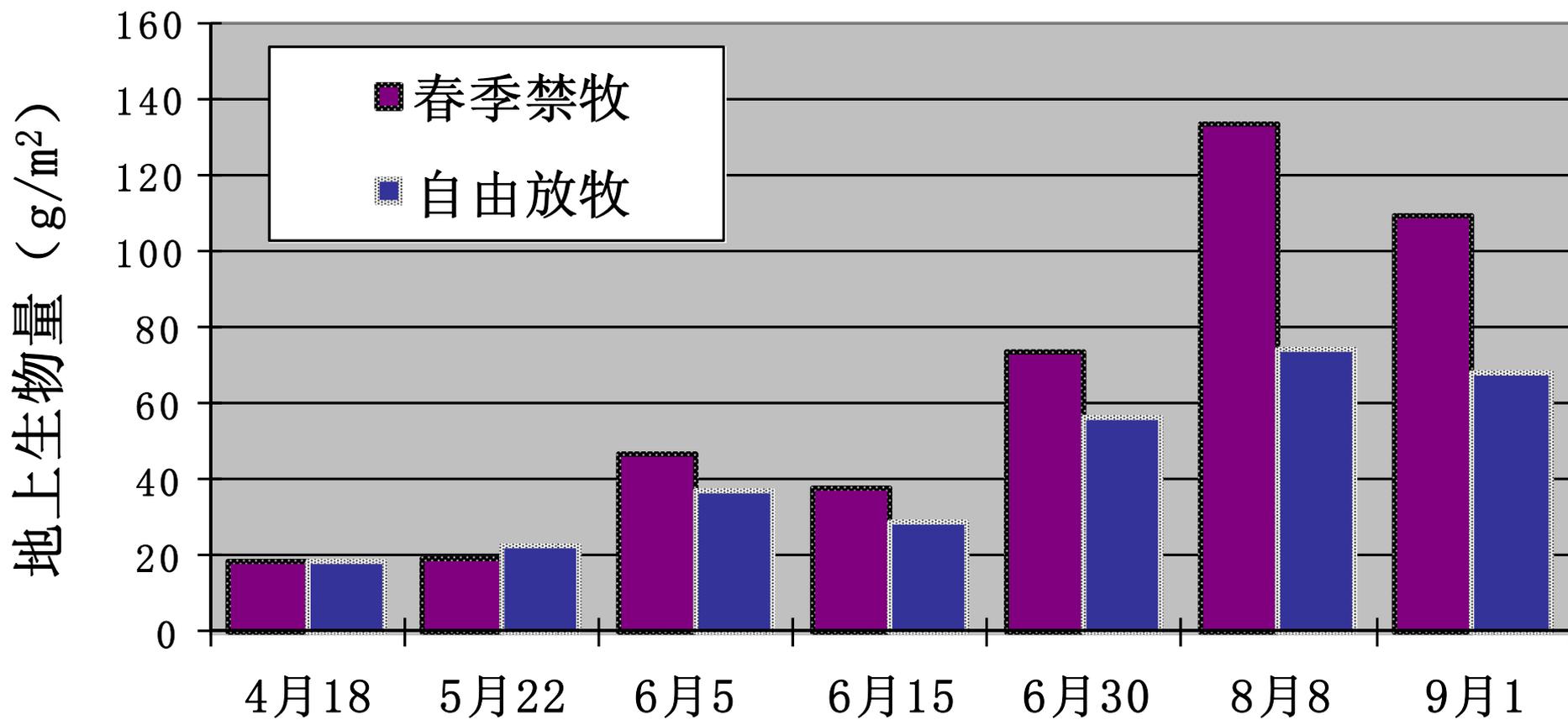


# 延迟放牧第三年



2003 8 30

# 休牧与自由放牧草地生产力比较



## (2) 划区轮牧

第一年



第二年



# 划区轮牧（第三年）



## (3) 割草地轮刈与施肥

- ❖ 推广2—3年为周期的割草地轮刈休闲制
- ❖ 雨季施肥：氮肥、磷肥

### 长期连年割草

- 植物难以形成种子，进行繁殖和更新；
- 土壤肥力贫瘠化，土壤退化、沙化严重；
- 植被盖度降低，牧草小型化、矮化，优良牧草减少。

# 3. 沙地与退化草地综合治理

---

- 浑善达克沙地：1/3治理，2/3自然恢复模式
- 退化草地：封育、施肥



# 风蚀坑



# 生物网格治理风蚀坑

治理当年



治理后第2年



治理后第3年



沙打旺



沙蒿



沙地柏





# 流动沙丘

## 黄柳网格治理流动沙丘



# 流动沙丘的治理





# 退化草地封育与施肥

## 草原家畜通过采食带走养分

□草地养分损失： 3.2-5.3kg N/羊单位

0.3-0.5kg P/羊单位

□单位面积损失量： 4.8-10.0 kg N/公顷/年

0.5-1.0 kgP/公顷/年

# 围封3年的退化草地





过度放牧草场  
严重退化

围封后增施氮肥  
加速植被恢复





## 4. 人工草地与高产 饲料地建设

科多4号

多分蘖青贮玉米



# “科青一号”旱作青贮玉米



# 旱作青贮玉米生长情况



2003 8 30

# 青贮玉米机械化收获



2003 9 7

# 一年生人工草地

中科院知识创新工程重大项目  
科技部防沙治沙科技项目

退耕还草试验示范区

中国科学院植物研究所  
内蒙古台套生态工程技术有限公司

2019.8



# 混播人工草地 (第一年)

第二年





上层:

*Elymus dahuricus*

中层:

*Medicago sativa*  
+*Bromus inermis*

下层:

*Leymus chinensis*



2011 8 20

谢谢！

