

草地土壤采样与实验室质量控制

植物研究所内蒙古草原站

何念鹏

2007-11-21

报告主要内容

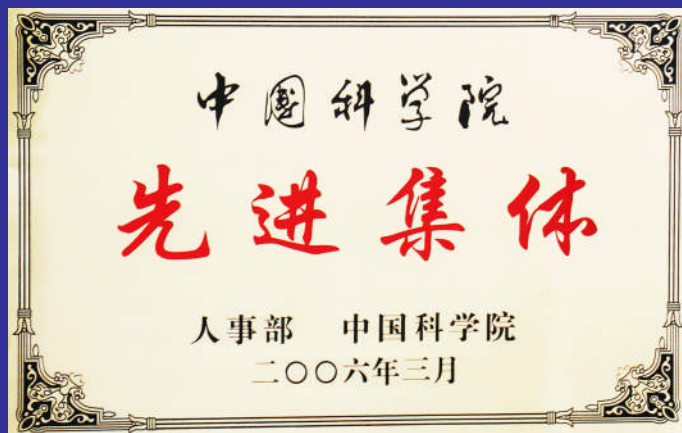
- 一、内蒙古草原站简介
- 二、温带典型草地生态系统的基本特点
- 三、观测场和土壤取样设置
- 四、实验室管理与数据质量控制

一、内蒙站概况



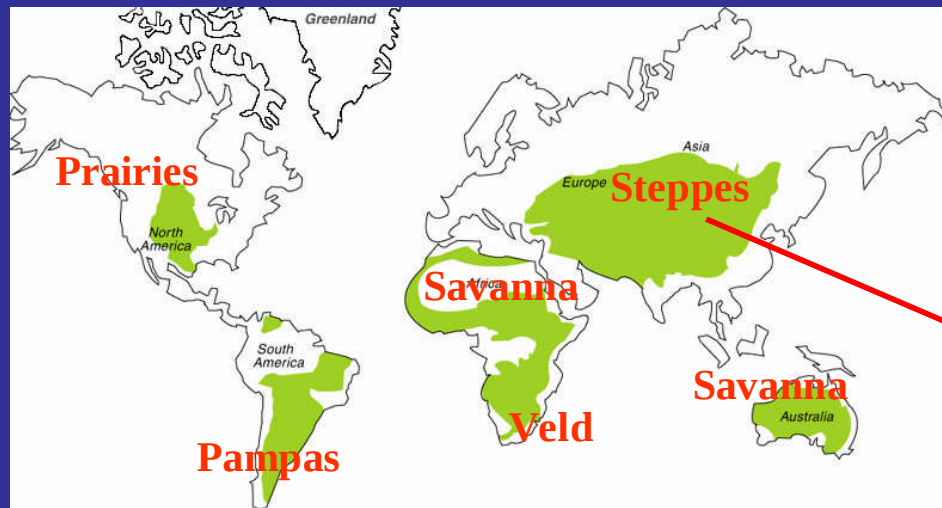
内蒙站始建于1979年,是我国在温带典型草原建立的第一个生态系统长期定位监测研究站

- 1982年:国际人与生物圈计划(MAB)重点示范项目
- 1989年:中国科学院院级开放站
- 1992年:中国生态系统研究网络(CERN)重点站
- 2005年:国家野外生态系统定位研究站
- 2005年:中国科学院“创新文化先进团队”
- 2006年:人事部和中国科学院“先进集体”
- 2006年:CERN“2001-2005”综合评估优秀野外台站
- 2007年:CERN草原区域中心站



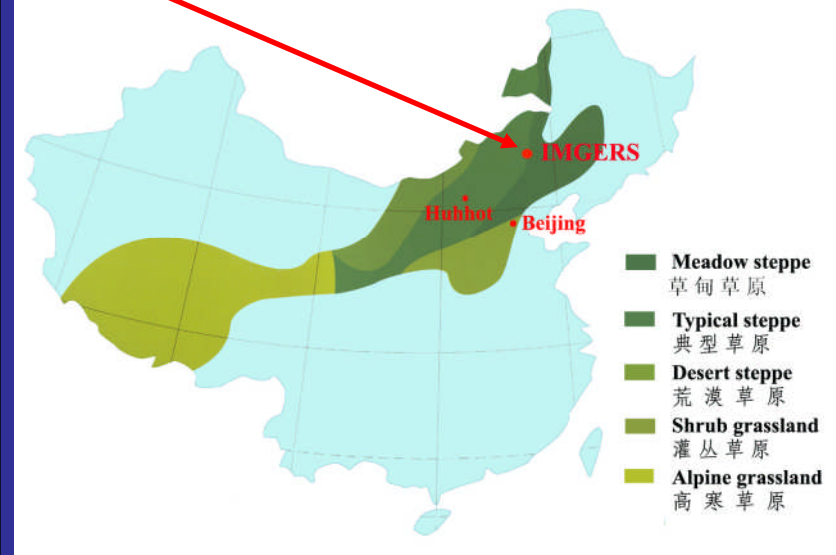
区域代表性

Grasslands Over the World



内蒙站位于中温型典型草原的核心分布区，对欧亚大陆草原具有广泛代表性；位于内蒙古高原中部，属内蒙古高原典型草原生态区，广泛分布的羊草草原、大针茅草原对典型草原生态系统具有极强的代表性。

中国草地类型分布图



二、温带典型草原的基本特征

气候：锡林河流域的气候属于大陆性温带草原气候，四季分明，雨热同季。平均气温 -0.4°C ，最低月均温度 -22.3°C ，最高月均温度 18.8°C ；年平均降雨量 358.4 mm 。

土壤和地形：该区域海拔高度大都在 1000 m 以上，从东向西逐渐降低，以低山丘陵与塔拉（平坦的土地）相间分布为其主要特征。由东南向西北具有黑钙土地带-暗栗钙土亚地带-淡栗钙土亚地带更替的规律，暗栗钙土是分布最广的土壤亚带。

植被状况：主要植物种类有羊草 (*Leymus chinensis*)、大针茅 (*Stipa grandis*)、冰草 (*Agropyron cristatum*)、糙隐子草 (*Cleistogenes squarrosa*) 和冷蒿 (*Artemisia frigida*) 等。其中分布最广泛的是羊草群落和针茅群落，是该地区最优良的牧场(草)；内蒙站的综合观测场和辅助观测场选择了这两植被类型。

三、样地特点和土壤取样设置

1. 羊草样地（综合观测场）

位于锡林河南岸 第二级玄武岩台地基础上形成的平缓的丘陵宽谷，海拔1200-1250 m，土壤属于暗栗钙土。以羊草和大针茅等旱生禾草为主。



羊草群落

2. 针茅样地（辅助观测场）

位于巴嘎乌拉以东的一级玄武岩台地上，地面平坦、广阔，海拔1130 m左右，土壤属于栗钙土。以大针茅为代表的旱生密丛禾草占显著优势。



大针茅群落

3. 土壤采样设置-样线法

每年，在破坏性取样样地，沿样地东西方向设置100 m的直线样带，间隔10 m共设置10个取样点。在每个取样点按(60 cm)等边三角形取样，3次取样混合为最终土壤样品；土壤取样深度固定为0-10cm,10-20cm,20-40cm,40-60cm,60-80cm,80-100cm。

主要理由：

- A: 样带可简化野外操作，并与草地野外调查方法相符
- B: 样带设置考虑到羊草样地的东西向坡度
- C: 取样间隔10 m，尽量避免土壤异质性所造成的假重复
- D: 土壤取样与生物监测同步，减少对样地的破坏性
- E: 保证与从前的监测具有更强的延续性

四、实验室管理与质量控制

1. 内蒙站实验室状况

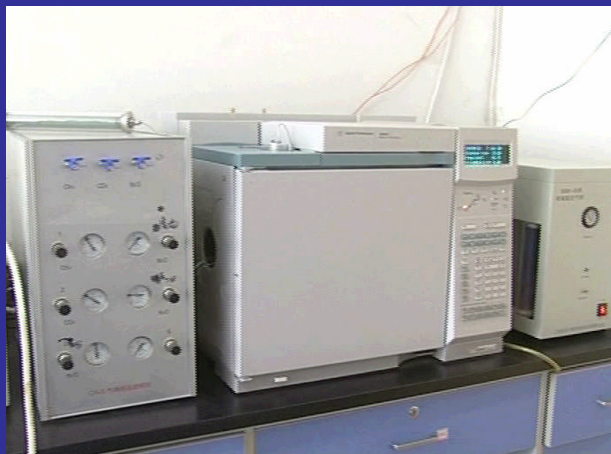
内蒙古草原站共有实验室26间，专门用于分析和测试的实验室共11间。

实验室仪器包括全自动凯氏定氮仪、流动注射分析仪、贝克曼紫外分光光度计、碳氮分析仪、气相色谱、粗脂肪测定仪、粗纤维测定仪、高速冷冻离心机、酶核酸动力分析仪等。

实验室现有专职测试人员9人。



全自动凯氏定氮仪



气相色谱



粗脂肪、纤维分析仪



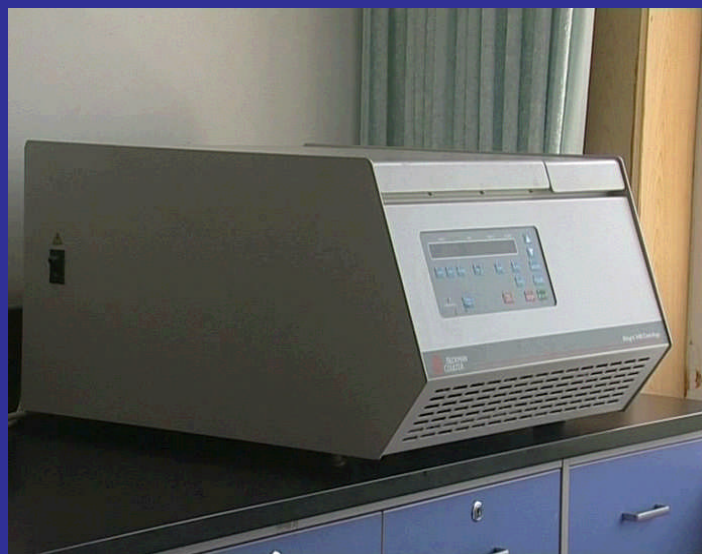
流动注射分析仪



紫外分光光度计



TOC分析仪



冷冻离心机



恒温恒湿培养箱



样品烘干室



化学分析实验室



通风橱室

野外站实验室必要性和可行性

1. 大量装备高级仪器的必要性？
2. 如何实现野外实验室稳定、高质、高效的运转？

生态站野外实验室面临的主要困难

1. 野外实验分析人员综合素质参差不齐
2. 仪器维护困难
3. 野外实验室水、电等条件较差
4. 冬天实验室条件较差(大多数北方台站)

2005和2006年，内蒙站实验室每年测试植物或土壤样品分别为2.6和3.3万个；

另外，据初步估计，2007年，测试样品将达到4万个；每个样品测试2-5项指标，约12.5万个测试数据 (注：气相色谱所进行的温室气体指标测定)。

1. 人员管理

要求所有测试人员均能熟练操作多项仪器、掌握相应的实验原理和技巧。所有测试人员均进行上岗培训，并且每年集中进行2次考核。

培训的主要途径：

- A) 请来站工作或访问的相关专家进行讲座；
- B) 测试人员定期向大家进行操作示范/考核，促进测试人员间相互学习，共同进步；
- C) 到仪器公司进行培训(主要针对实验室主管或少数主操作员)

考核的基本步骤：

- A) 组成临时考核小组，由测试人员讲解实验原理和操作注意事项、仪器基本原理与操作；
- B) 现场进行操作示范和讲解；
- C) 标样/盲样测试和数据质量评估

分工和职责明确

为了做到管理到位、责任明确，实验室人员又分为实验室主管、主操作员、辅助操作员；并制定了专门的绩效考核制度（绩效与测试质量和数量挂钩）

实验室主管：

负责实验室日常事务的管理，包括仪器维护与管理、安排实验测试进程、数据质量控制等；在保证实验室正常运转情况下，参与分析测试工作。

实验室主操作员：

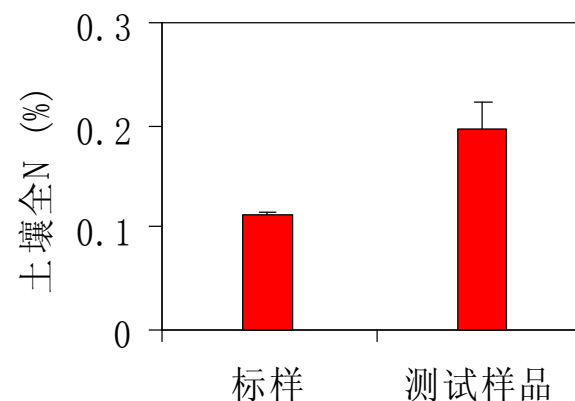
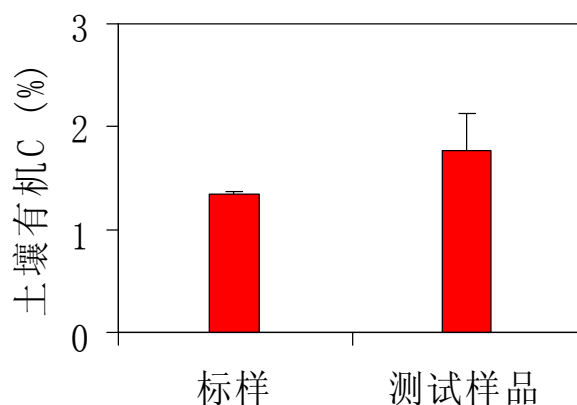
按规定的测试方法和流程，完成所负责的测试指标，并对数据质量负责。

实验室辅助员：

遵照测试方法和流程，协助主操作员完成各项指标的测试。

2. 实验室前处理

实例分析: 同一样品, 不同批次测定的数据差异很大



注 1. 数值为平均值+SE

2. 标样测定值完全合格, 均在 $\pm 2SE$ 内, 且多数在 $\pm 1SE$ 内
3. 数据平行很差, 不同批次间平均偏差很大, 全C最高达26%。全N最高 18%
4. 测试数据不合格;

针对上述问题，所采取的诊断方法与步骤

1. 仪器是否存在问题？
2. 不同批次药品是否存在问题？
3. 测试人员操作流程？
4. 测试人员责任心？
5. 预处理问题？

考虑到样品C或N含量对测试精确性的影响，我们采用三个样地、三个土壤层(0-10 cm 20-40 cm,80-100 cm)共9个样品进行比对测试

实验室前处理非常重要

- A. 要避免污染，主要是器具污染和样品交叉污染；
- B. 在粉碎或研磨过程中，不能对样品进行选择性的处理；即经过四分法或其它均分法后的样品，要完全粉碎和研磨；
- C. 粉碎和研磨后的样品要重新混匀(最好是混样机进行混匀)

2 标样/重复样品-双重质量控制

- A. 每批测试均加入标样;
- B. 定期/不定期加入重复样品, 检测不同批次间同一样品测试数据的差异。

3. 测试人员间比对-质量控制

- A. 定期/不定期进行测试人员比对考核，可检查各测试人员的操作流程和测试质量；
- B. 定期/不定期进行测试人员岗位轮换(含辅助人员轮换)

4. 实验室主管-质量控制

- A. 定期对仪器进行校对和维护(包括及时提出维护建设, 请仪器厂商工程师进行校对和维护);
- B. 及时对标样或重复样品(盲样)的测试数据进行检查;
- C. 定期/不定期亲自参与测试, 可检查和规范测试人员的操作(是否完全遵守测试规程)

小 结

上述措施和质量控制方法的使用，基本保证了内蒙站实验室稳定、高质、高效地运行； 2005－2007年间，不仅顺利完成了与CERN相关的监测测试任务，还承担和满足了科研人员的大量测试需求。

基本上作到：科研项目“**取样-预处理-测试**”整个流程，全部在内蒙站实验室完成的计划。

A wide-angle photograph of a lush green field filled with numerous small purple flowers. In the background, there are rolling green hills under a clear blue sky with a few wispy clouds. A single tall, thin plant with a dark seed head stands out in the middle ground.

敬请各位专家与同仁批评指正!

谢谢大家!