
科学问题

草原带植被建设与
生态系统服务的改善

内容(科学论文的结构)

- 前言

草原带的生态系统服务与植被建设

科学问题

- 研究区域与研究方法

- 结果

表土粒度的分布及其影响因素

表土SOC的分布及其影响因素

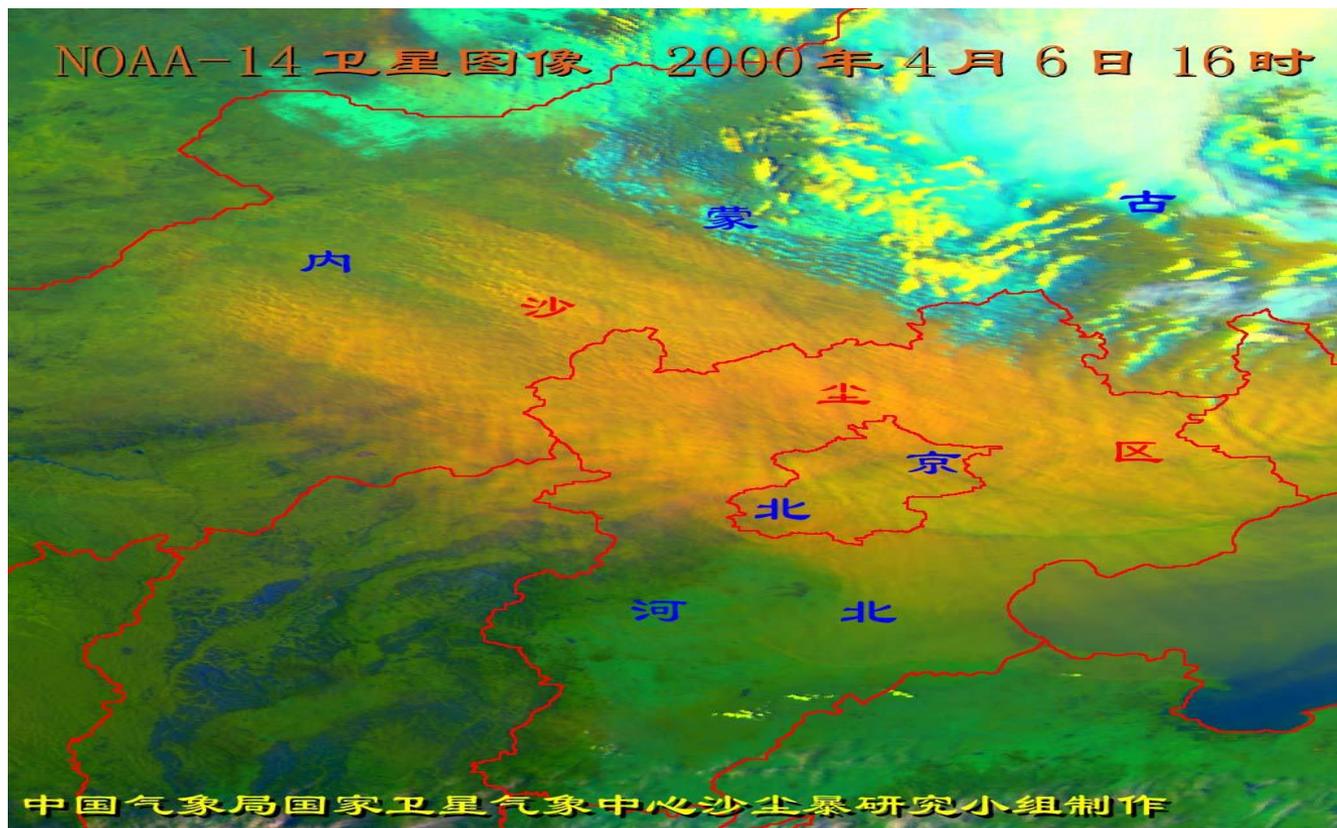
- 讨论与结论

根据表土粒度影响因素划分的土壤风蚀类型

植被建设与土壤恢复

前言

- 草原的植被覆盖低，细颗粒物含量高，对风沙活动贡献大
- 由于人为破坏导致的植被覆盖降低，极端沙尘天气频率增加
- 防风固沙在草原的生态系统服务中越来越重要



草原带的植被建设

草原造林



- 多个大的林业生态工程在草原带实施；
- 由于经济利益的驱使，大面积的草原栽上了人工林；
- 沙地也栽上了人工林。

沙地造林



内蒙古多伦县丛生的人工小叶杨林

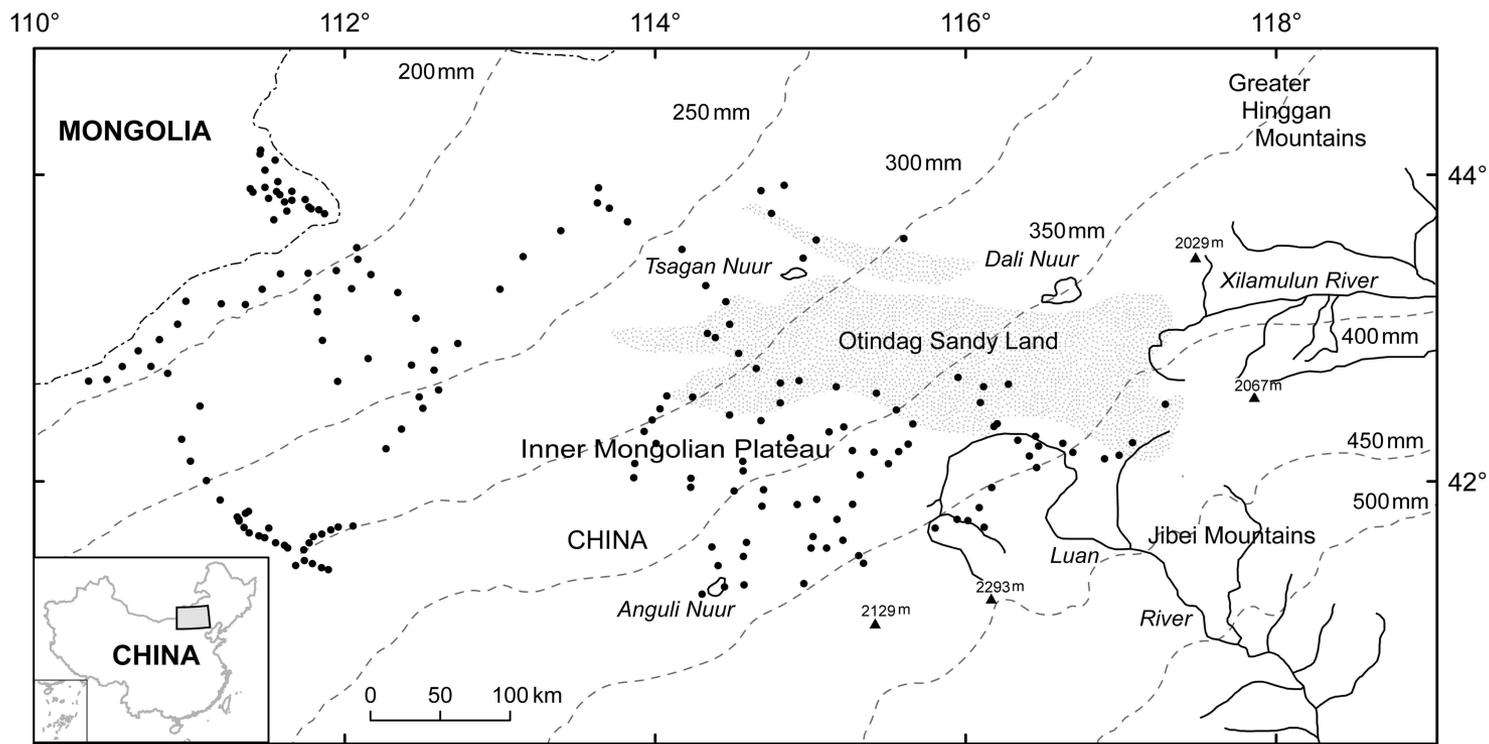


科学问题

- 当前的研究中强调人类活动对土壤退化的影响。半干旱草原带是气候变化的敏感区，那么，气候变化是否会以及如何引起土壤性状的变化？
- 当前草原带大规模的植被建设是否真正能够改善生态系统服务，特别是降低风沙活动的强度？

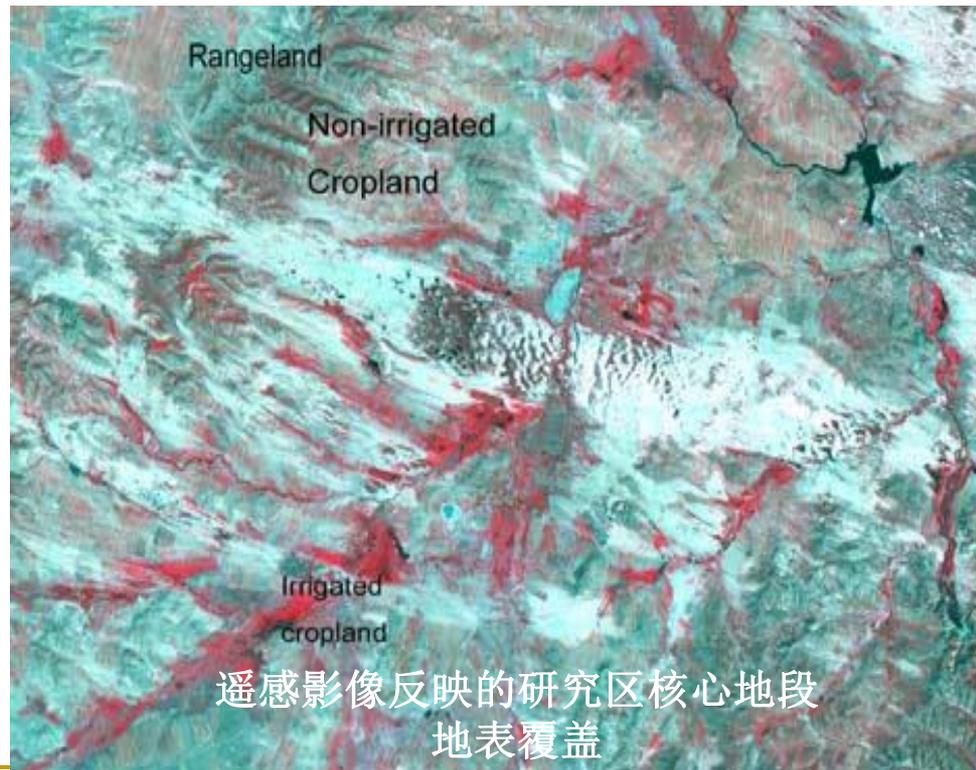
研究区和研究方法(I)

- 蒙古高原中南部沿降水梯度取样，涵盖浑善达克沙地植被和各种草原植被类型，跨越农牧交错带
- 120个地点236个样地表层5cm的土壤样品
- 实验室分析土壤粒度组成和土壤有机碳含量（SOC）



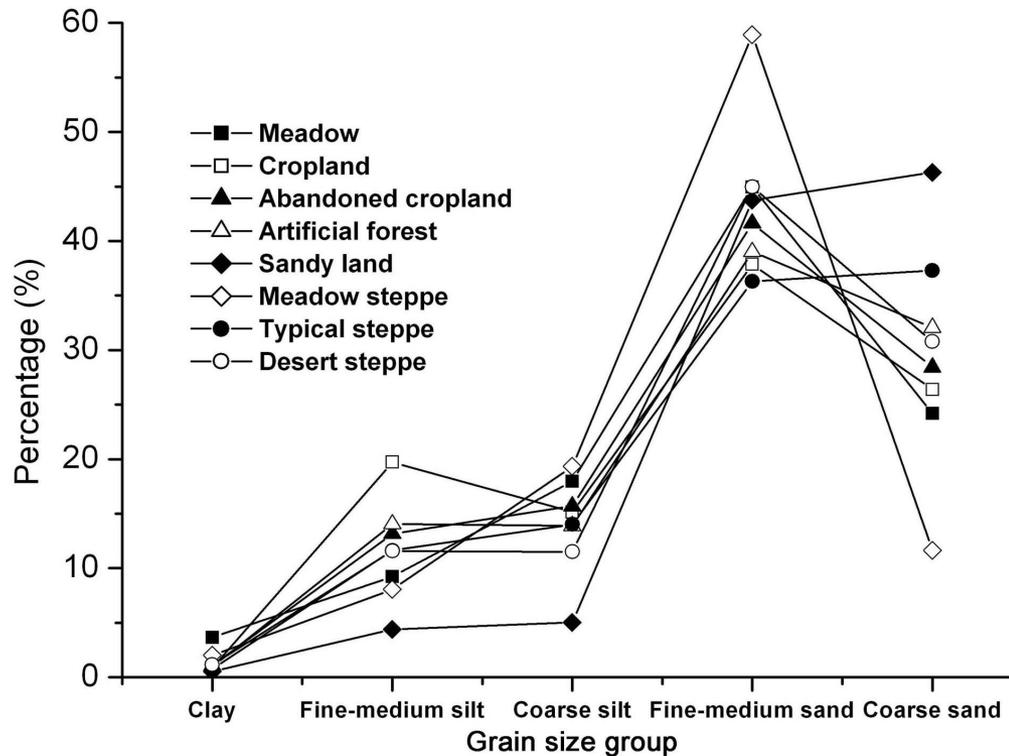
研究区和研究方法(II)

- 依据地表植被、地貌和土地利用，将地表土地覆盖划分为8个类型：草甸、草甸草原、典型草原、荒漠草原、沙地（疏林灌丛草原）、人工林、耕地、退耕地
- 粒度划分为5级：粘土、细-中粉砂、粗粉砂、细-中砂、粗砂
- 人为干扰强度的计算基于植物种类的指示性，赋值1-3之间



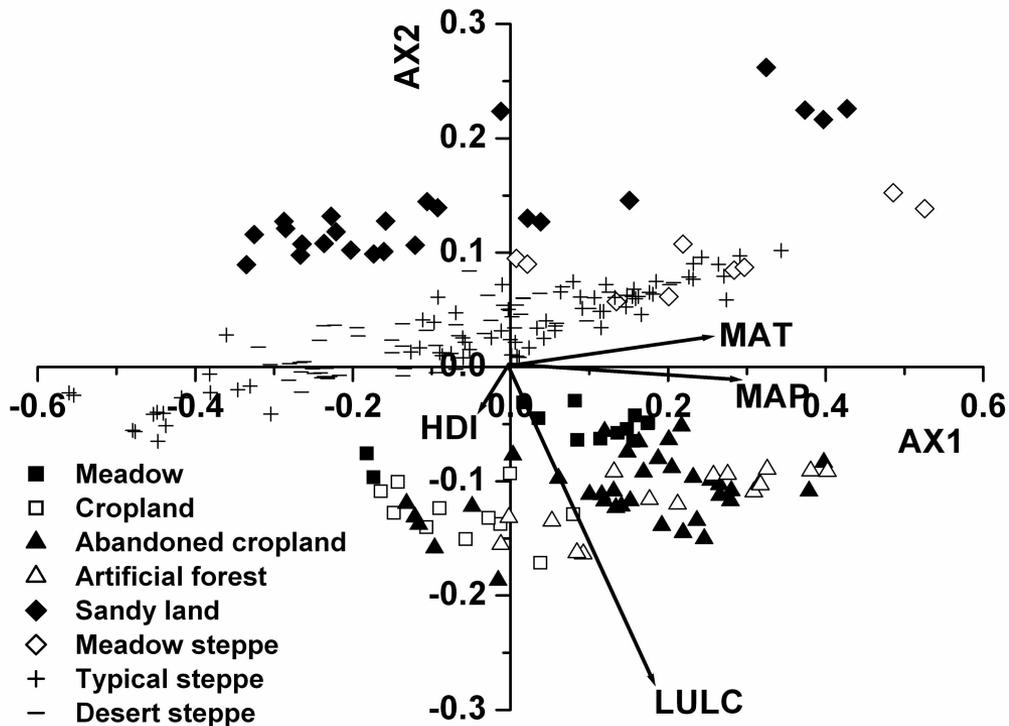
结果(I): 分类型的土壤粒度组成

- 各土地利用/覆盖类型中粗砂含量的差别最明显，沙地的粗砂含量是草甸草原的4倍以上
- 草甸草原中粗粉砂和细中砂的含量明显高于其他类型
- 在耕地、弃耕地和人工林中，细-中粉砂的含量明显高于其他类型



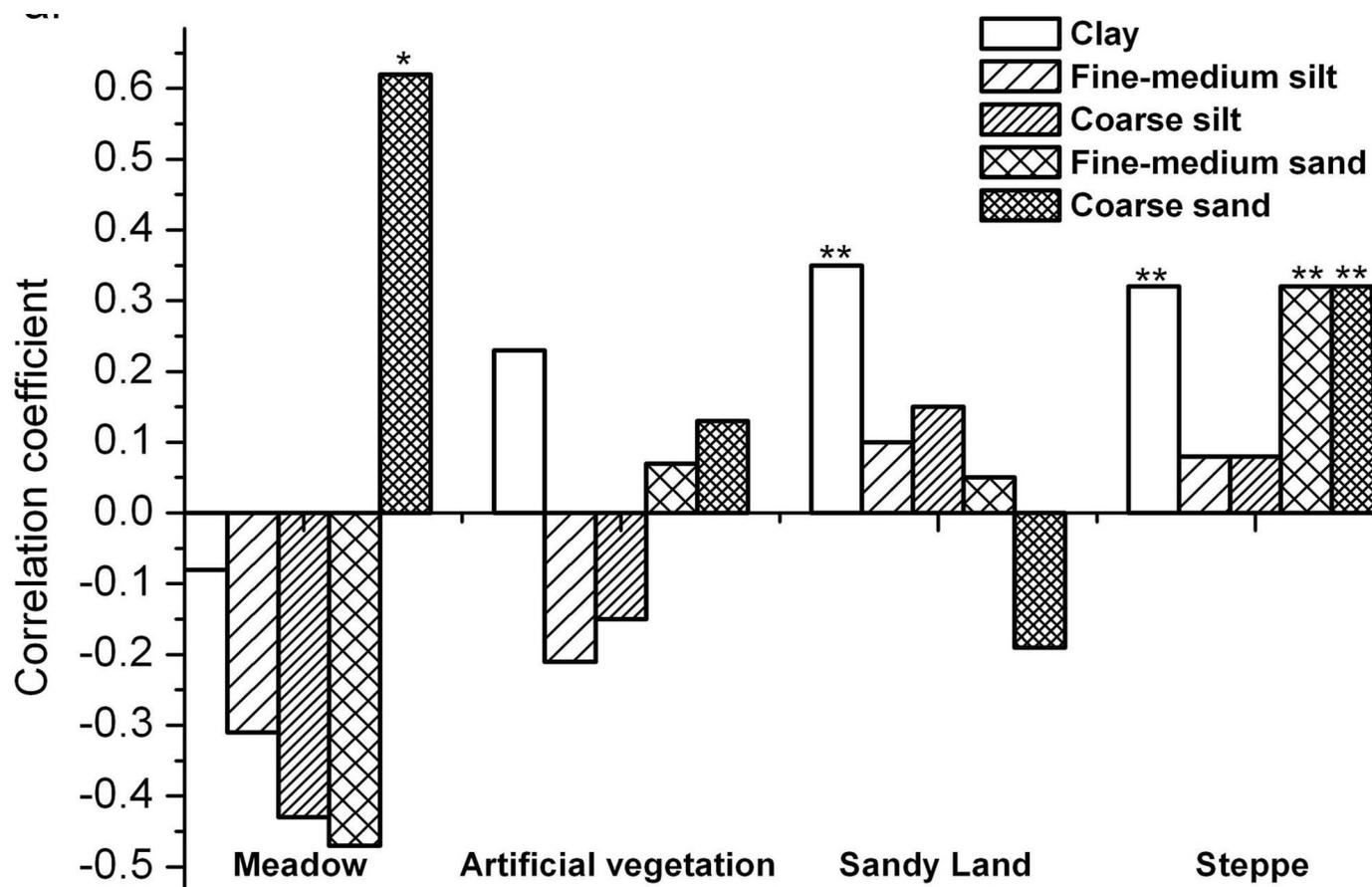
结果(II): 影响因子的CCA分析

- 土地利用和土地覆盖类型 (LULC) 是表土粒度组成的决定性因素
- 气候因子 (年均温MAT和年降水量MAP) 也影响到草原植被粒度的组成
- 人为干扰强度 (HDI) 对表土粒度组成的影响不明显
- 8种类型可以明显划分为4种组合: 草原、草甸、人工植被和沙地



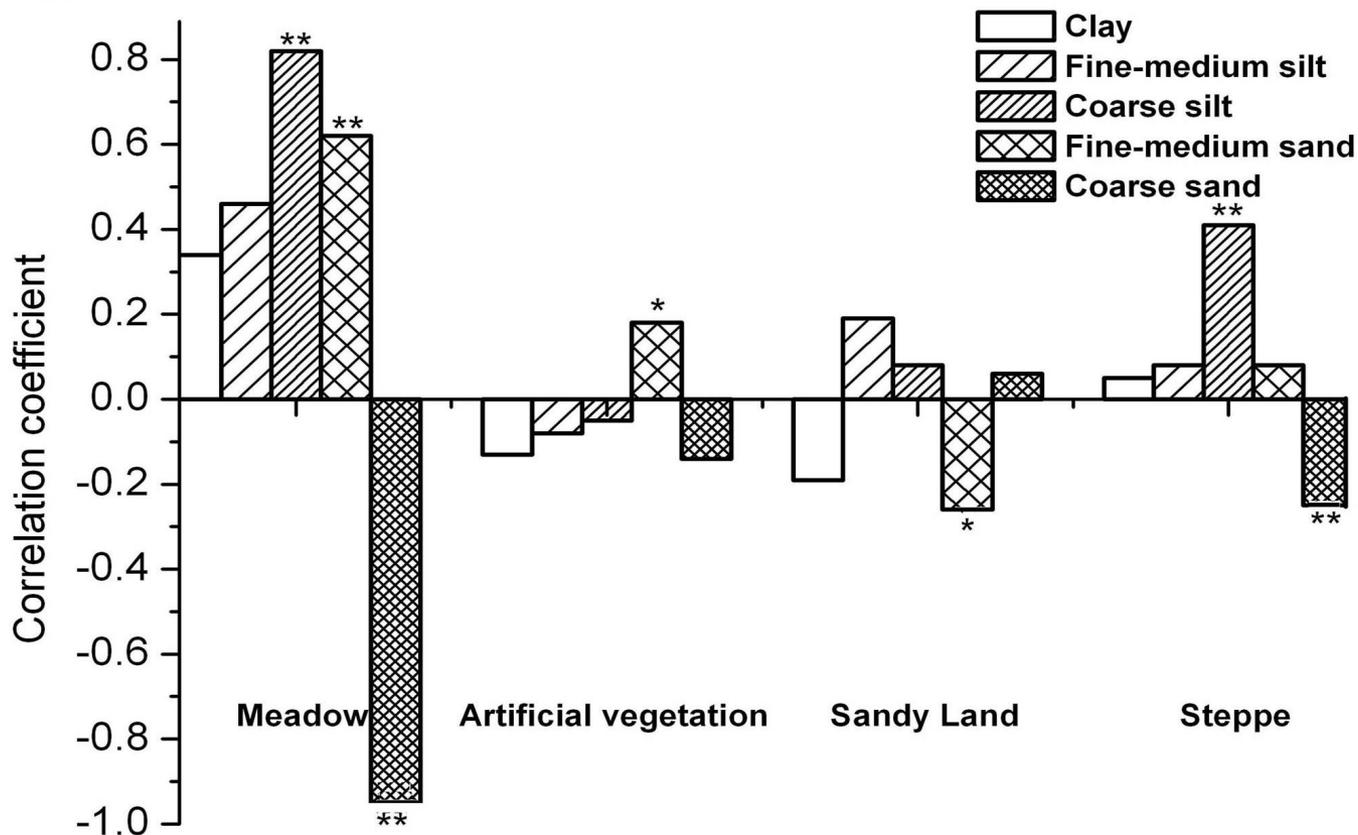
结果(III): MAT的影响

- 年均温的影响在草原植被中体现得最为明显
- 年均温对草原粘土和砂含量有促进作用



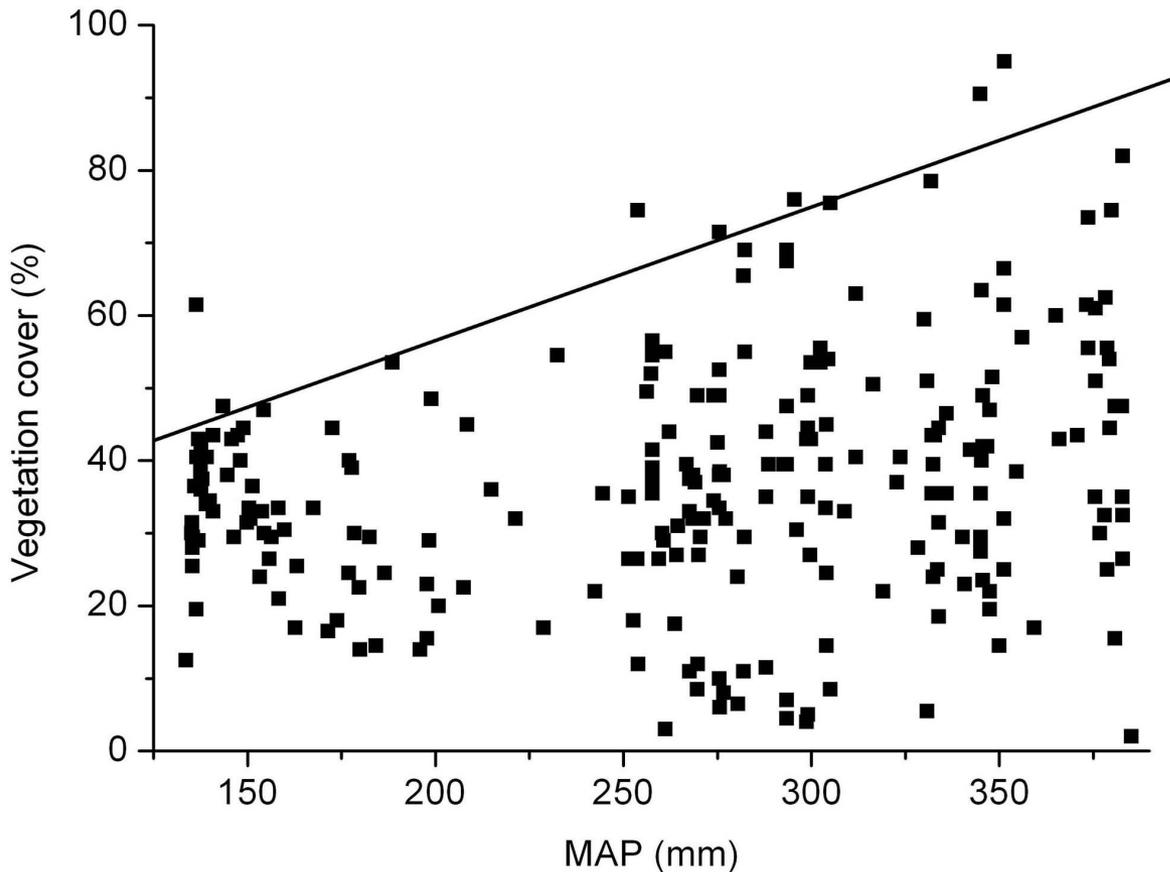
结果(IV): MAP的影响

- 年降水量的影响在草原和草甸中都很明显
- 年降水量与草原和草甸的砂含量均存在显著的负相关



结果(V): 植被覆盖的影响

- 年降水量对最大植被覆盖有明显的促进作用
- 植被覆盖与沙地和草原中的粗粉砂和细-中砂含量存在相关
- 各类草原中的粗砂含量则与多年生植物盖度存在显著的负相关

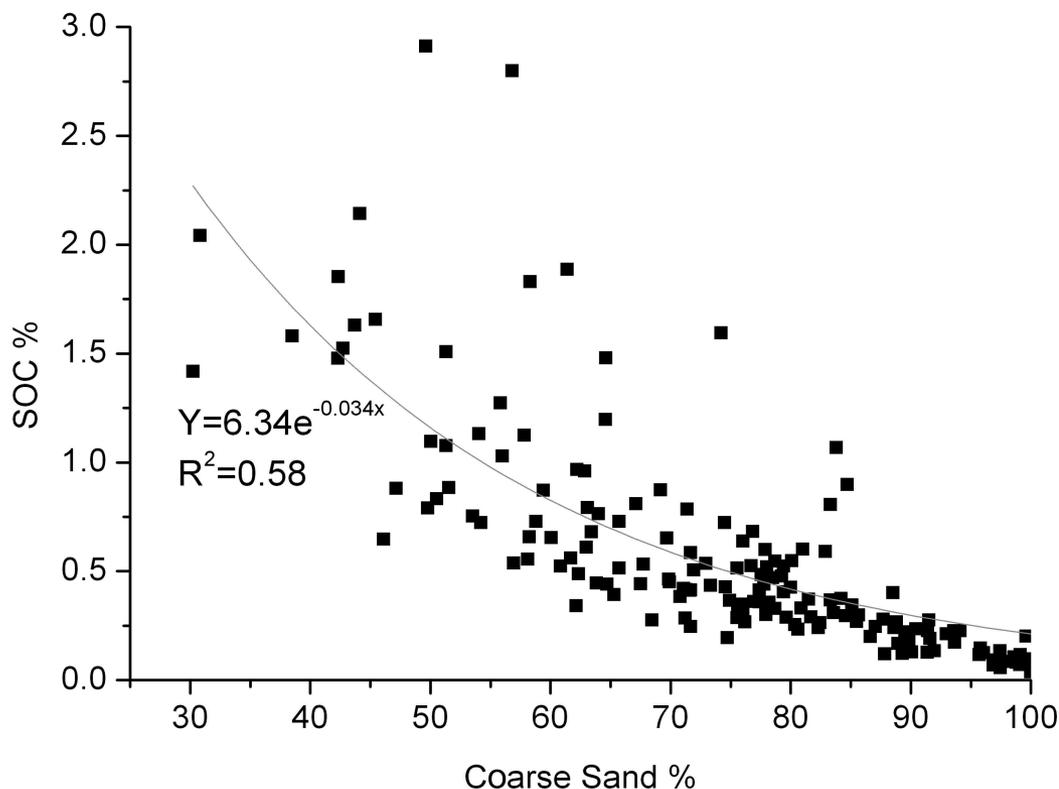


结果(VI): 人为干扰强度的影响

- 在典型草原带中，人为干扰强度（HDI）与粘土含量显著正相关，与细-中粉砂显著负相关
- 耕地和退耕地的人为干扰强度最强，分别是 2.42 ± 0.50 和 2.11 ± 0.55 ，其次是草甸草原和沙地，分别是 1.75 ± 0.45 和 1.70 ± 0.47
- 细颗粒物更容易受到人为活动的影响

结果(VII): 土壤粗化与有机质丧失

- 在各种土地利用/土地覆盖类型中，表土有机质含量均低于3%，且与植被覆盖度存在显著的正相关
- 随着粗颗粒物质的增加，土壤有机质呈指数递减
- 土壤有机质含量减少和粗颗粒物质增加可能受共同的因子驱动



讨论与结论(I): 草原带的土壤退化

- 在东亚草原带，气候变化对土壤退化有重要的驱动作用，特别是气候干旱化能引起土壤中粗颗粒物质的增加
- 气候变化引起的土壤退化是区域性的。人为干扰，如过度放牧，则主要造成局地土壤性状的变化，如典型草原带细颗粒物质的减少
- 从土壤退化的影响因子来看，东亚草原带的土壤退化可以划分成两种类型：1. 由于人为干扰造成的细颗粒物质的丧失；2. 由于干旱而造成植被覆盖下降，从而引起土壤中粗颗粒物质比例增加
- 与退化草原相比，耕地面临着冬季植被覆盖和多年生草本植物的减少以致丧失，其植被恢复面临更大的难度

讨论与结论(II): 草原带植被建设的再思考

- 耕地、退耕地和人工林相似的表土性状说明草原带的人工造林不一定带来了土壤质地和土壤有机质含量的改善
- 其原因可能在于树木消耗了水分而抑制了草本植物的生长，而草原带的水分含量对树木来说处于临界状态。这种树木耗水抑制草原草本植物生长的现象在北美草原得到了证实(Jackson et al., 2005)，而在本区域仍有待进一步研究

文献来源

GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 35, L04401, doi:10.1029/2007GL032980, 2008



Climatic and anthropogenic controls of topsoil features in the semi-arid East Asian steppe

Hongyan Liu,¹ Yi Yin,¹ Yuhong Tian,¹ Ji Ren,¹ and Hongya Wang²

Received 12 December 2007; accepted 3 January 2008; published 16 February 2008.

- 参与工作的还有王红亚老师以及田育红、印轶、何思源、任佶、温雨金、杨树、王怡、曹善平、张铭杰、吴丹丹和常锦峰等多位同学