地质地球所揭示植被覆盖变化对地下水补给的影响

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10110.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

植树造林是生态建设的主要手段之一，我国自20世纪70年代开始建设“三北防护林”和退耕还林还草工程，土地利用和覆盖变化（LUCC），影响着当地的水资源。干旱半干旱地区约占全球陆地面积的45%，水资源利用上主要依赖地下水，因而评估生态工程对地下水补给的影响至关重要。氯质量平衡方法（CMB）是估算干旱半干旱地区地下水补给量的常用方法，然而，在评价LUCC对地下水补给影响时，前提条件是包气带土壤氯含量分布的代表性，以及曲线达到稳态。缺乏对于这些条件的判别方法，在一定程度上限制了CMB方法的应用。

针对上述问题，中国科学院地质与地球物理研究所页岩气与地质工程院重点实验室副研究员黄天明、研究员庞忠和等，建立了在LUCC条件下判别土壤氯含量分布曲线是否达到稳态的方法。方法的原理包括：第一，LUCC变化时间与特定深度的土壤水分年龄对比判断氯剖面的代表性，即对比特定深度上土地利用变化历史延时（A_L）与氯累积年龄（A）），如果前者大于后者，说明这个深度以上的土壤水是新植被覆盖条件下补给的，可以利用包气带氯质量平衡方法评价地下水补给及其变化；反之，说明土壤水是新旧两种条件下补给水的混合物，系统水分分布尚未达到新的平衡。第二，利用氯累积和水分累积的相关曲线来识别土壤氯剖面是否为稳态，线性曲线为稳态，否则，为非稳态（图1）。

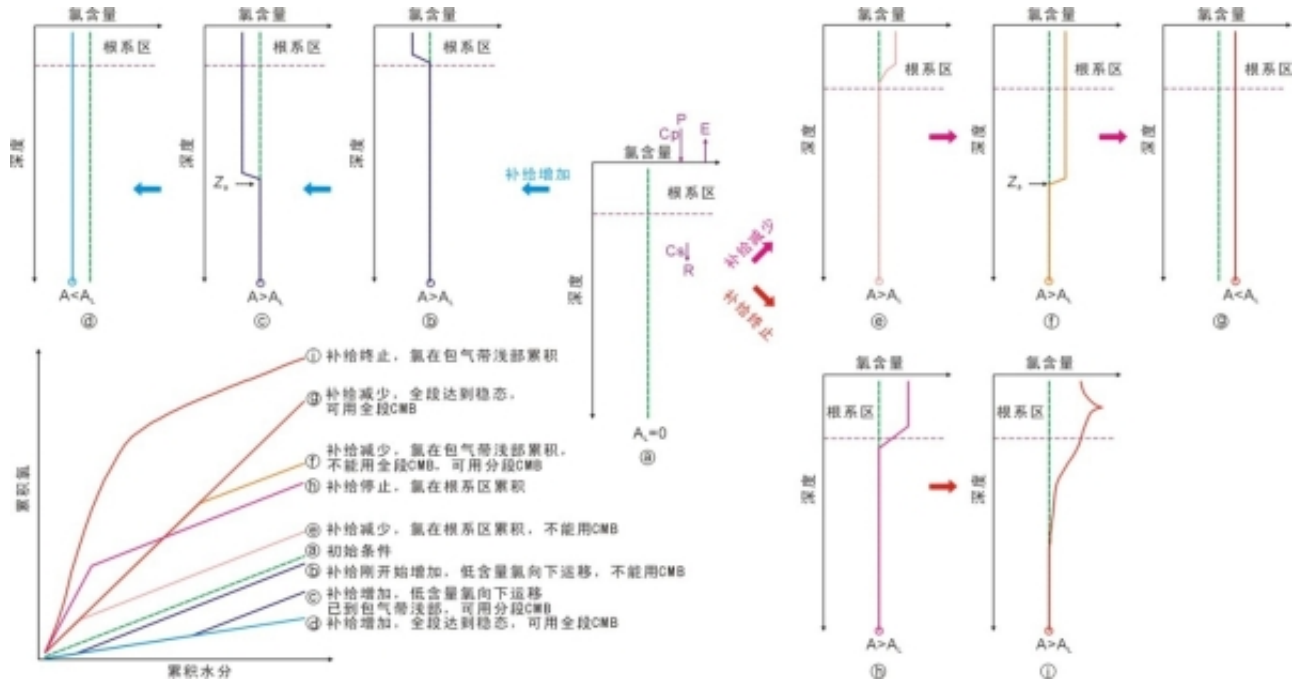


图1.土地利用与覆盖变化（LUCC）条件下包气带氯剖面特征及稳态识别

毛乌素沙地（图2）虽然降水量较小（320 mm/yr），但裸地补给量较大（50-54 mm/yr）。原因是包气带岩性为细砂和粉砂，土壤水入渗较快。利用该研究提出的方法进行判别，发现在盖度较低的稀疏草地、灌木和林地下面的土壤剖面已达到稳定状态（图3），可直接利用CMB方法估算补给。但在盖度较高的灌木条件下，土壤剖面尚未达到新的平衡，不能用此方法。评估结果表明，毛乌素沙地的地表植被为沙蒿、柠条、沙柳、杨树等的时候，相对于裸地条件下，在补给区地下水补给量就会减少到67%，甚至10%以下，在排泄区则应该更少。因此，毛乌素沙地的地下水受防护林建设的影响是比较显著的。

研究提出的评估方法，可用于区域水文模型的标定或遥感方法估算补给量的校正。综合应用上述技术方法，有望在更大的时空尺度上，对干旱半干旱地区实施的植树造林等生态工程对地下水补给的影响进行更加系统的评价。

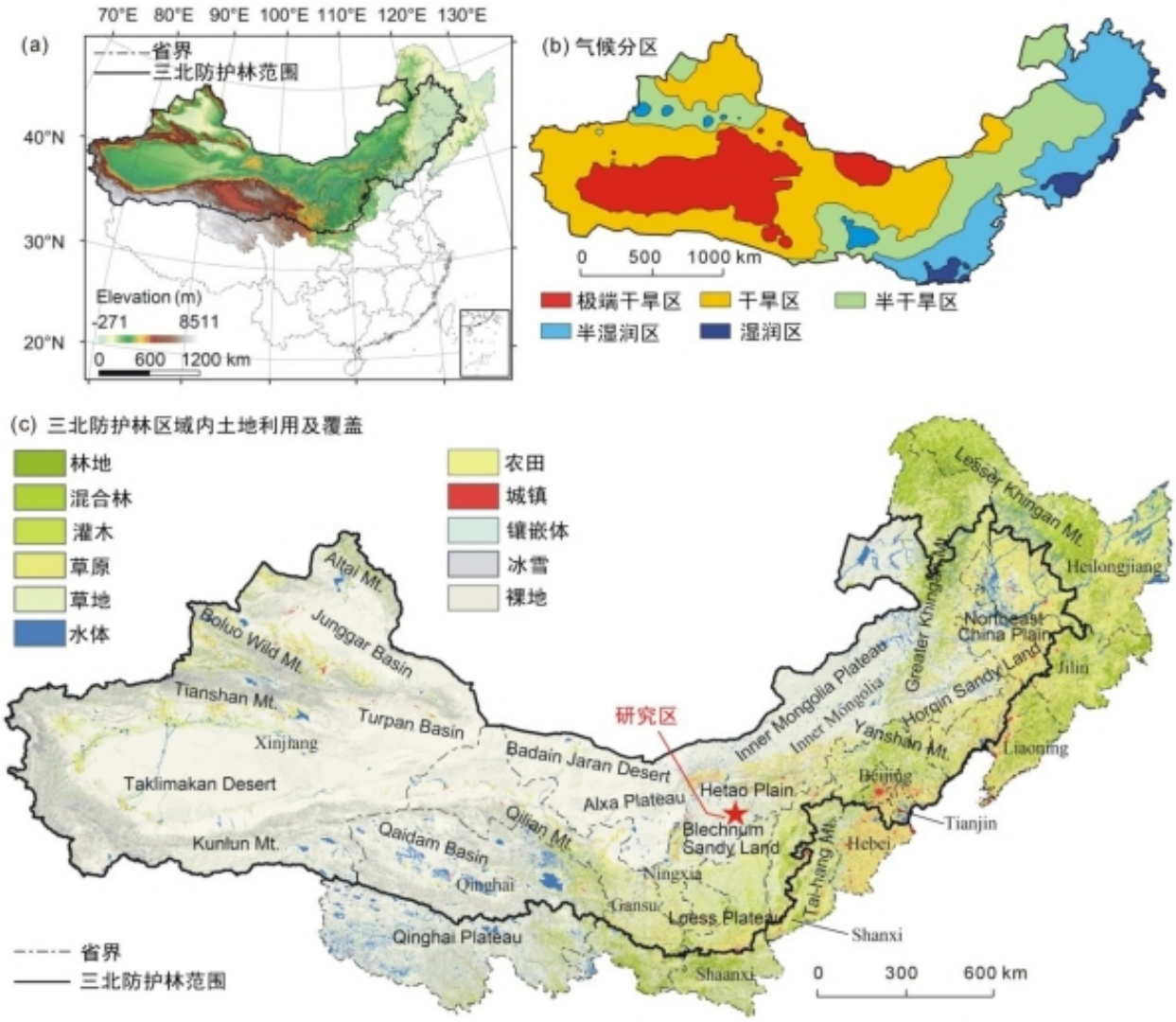

(a)
省界
三北防护林范围
70°E 80°E 90°E 100°E 110°E 120°E 130°E
40°N
30°N
20°N
Elevation (m)
-271 8511
0 600 1200 km
(b) 气候分区
0 500 1000 km
极端干旱区
干旱区
半干旱区
半湿润区
湿润区
(c) 三北防护林区域内土地利用及覆盖
林地
混合林
灌木
草原
草地
水体
农田
城镇
镶嵌体
冰雪
裸地
Altai Mt.
Junggar Basin
Boluo Wild Mt.
Tianshan Mt.
Xinjiang
Turpan Basin
Taklimakan Desert
Kunlun Mt.
Qaidam Basin
Qinghai
Qinghai Plateau
Qilian Mt.
Badain Jaran Desert
Alxa Plateau
研究区
Hetao Plain
Blechnum Sandy Land
Ningxia
Gansu
Loess Plateau
Shaanxi
Inner Mongolia Plateau
Inner Mongolia
Greater Khingan Mt.
Lesser Khingan Mt.
Heilongjiang
Northeast China Plain
Horqin Sandy Land
Jilin
Liaoning
Yanshan Mt.
Beijing
Tianjin
Hebei
Tai-hang Mt.
Shanxi
0 300 600 km
省界
三北防护林范围
(d)
土壤剖面
地下水
G8
P10
P11
P14
G13
P13
P1
P5
P3
P16
P4
G9
G7
G11
G10
G14
P12
P9
G6
G5
P15
G15
G12
P8
G16
G4
P6
P7
G3
G17
G18
G1
P2
G2
0 1000 2000 m
灌木
稀疏沙地
灌木
林地
草地

图2.毛乌素沙地研究区土壤剖面和地下水采样点位置图

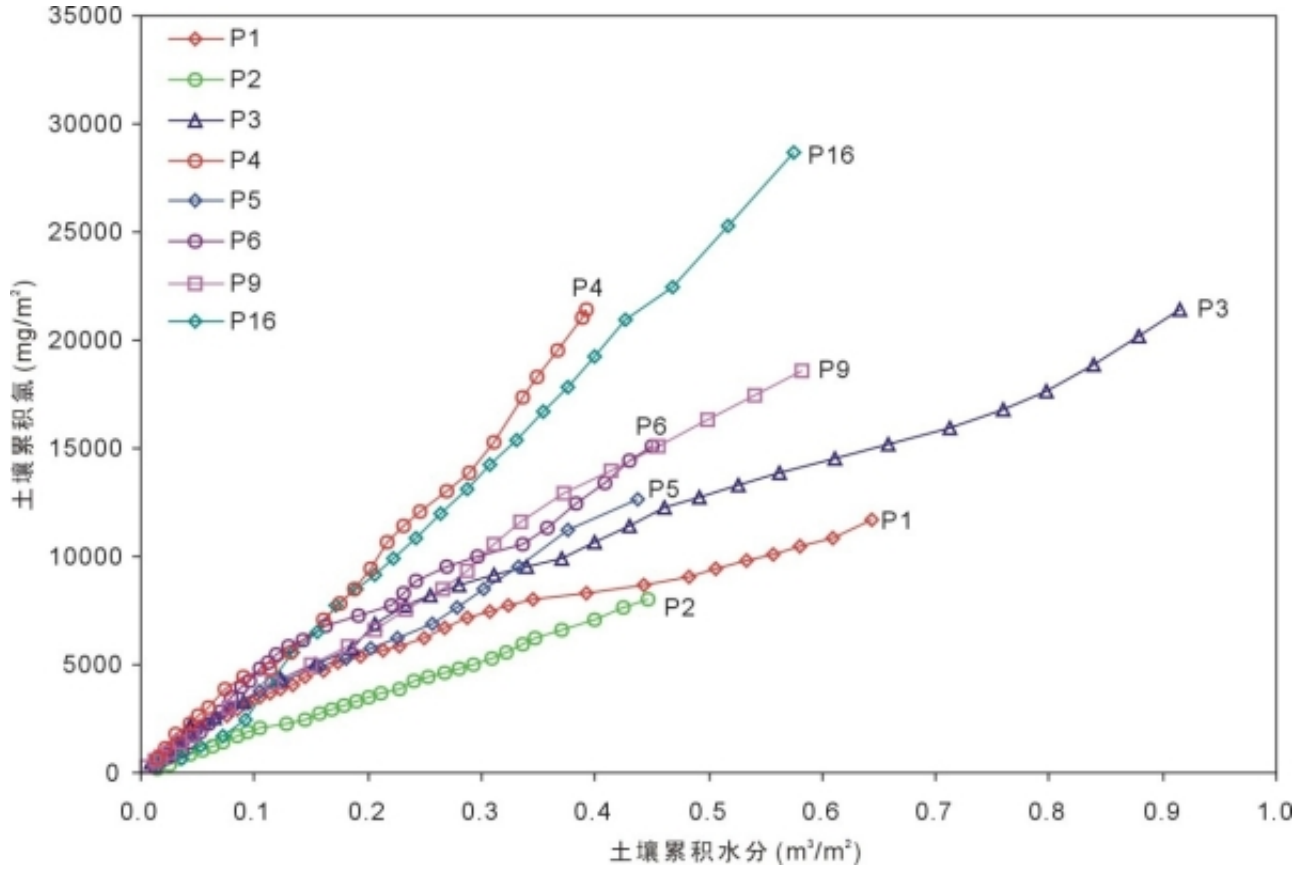


图3.毛乌素沙地土壤氯剖面稳态曲线（A_L>A）

相关研究成果以*Impact of afforestation on atmospheric recharge to groundwater in a semiarid area*为题，发表在*Journal of Geophysical Research: Atmospheres*上。研究工作得到了国家自然科学基金委、中国地调局西安地质调查中心、中科院青年创新促进会和国际原子能机构（IAEA）等的资助。

论文链接

研究团队单位：地质与地球物理研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发