

2021年02月09日 星期二

[首页](#) [机构](#) [科研成果](#) [研究队伍](#) [国际交流](#) [院地合作](#) [研究生](#) [图书情报](#) [党群园地](#) [科学传播](#) [信息公开](#) [国家重点实验室](#) [院重点实验室](#)

新闻动态

当前位置: [首页](#) > [新闻动态](#) > [科研动态](#)[图片新闻](#)[头条新闻](#)[综合新闻](#)[视频新闻](#)[学术活动](#)[科研动态](#)[媒体扫描](#)[文件下载](#)

## 地环所在黄土高原自然和人为植被恢复模式下小流域产水能力和产水机制方面取得新进展

2020-08-24 | [【大中小】](#) | [【打印】](#) | [【关闭】](#)

水资源平衡和土壤侵蚀问题是黄土高原生态建设中两个核心的科学问题。大量研究表明,随着近20年来退耕还林还草工程在黄土高原的大规模实施,黄土高原土壤侵蚀显著减弱,河流泥沙明显减少,但黄土高原的产水能力也显著下降,很多植被覆盖度高的植树造林小流域基本不产水了,出现了“绿水”上天,“蓝水”断流的现象。已有研究表明,黄土高原植被恢复已趋近环境-经济-社会水资源可持续利用的阈值;此外,黄土高原的降雨-产流机制正在发生重大变化,部分地区出现了从“超渗产流”向“蓄满产流”转变的趋势。当前,黄土高原在大规模植被恢复背景下,产水能力和产水机制如何变化,水资源的未来发展趋势是什么,是需要迫切回答的科学问题。小流域对比观测为研究植被覆盖变化对水文水资源的影响提供了最为直接的方法手段。例如,植被自然恢复和人工植树造林小流域的对比观测,能够为理解黄土高原自然和人为植被恢复模式下产水能力和产水机制的变化提供直接的科学数据。

中国科学院地球环境研究所金钊研究员团队针对上述科学问题,选择黄土高原西峰南小河沟植被自然恢复(董庄沟)和人工植树造林(杨家沟)小流域为研究对象(自然恢复和人工造林均从1954年开始,距今已超过60年时间,图1),进行了为期两年的长期定位观测(2017-2018),探讨了长期自然和人为植被恢复模式下小流域产水能力和产水机制的差异。研究结果表明:

(1) 植被自然恢复小流域的平均产流系数(流域产流量与降雨量的比值:0.042)为人工植树造林小流域产流系数的10倍(0.004),表明人工植树造林极大地抑制了小流域的产水能力。前人研究表明,植被恢复后的前20多年(1956-1980),人工造林小流域径流量降低了32%;而经过60多年持续的植被建设,现今人工植树造林小流域径流量降低了90%。

(2) 从产水机制来看,人工植树造林彻底改变了小流域的水文过程。例如,在植被自然恢复小流域,最高降雨强度是影响小流域产流系数的第一控制因素,而在人工造林小流域没有发现任何线性关系。此外,在植被自然恢复小流域,产流系数与前期土壤含水量和前期总湿度指数(the sum of antecedent soil moisture index and event precipitation)存在非线性阈值关系,即当前期土壤含水量超过18%或前期总湿度超过210 mm,小流域径流系数急剧升高,但在人工造林小流域没有发现这一现象。在植被自然恢复小流域,上坡面和下坡沟谷没有出现土壤饱和(蓄满产流)的现象,但在人工植树造林小流域,下坡沟谷出现了较短时间的土壤饱和。

(3) 在植被自然恢复小流域,出现了两次超高产流系数事件,产流系数分别为23.7%和27.3%,大约是平均产流系数的6-8倍,表明大量的降雨形成了出山径流。分析表明,产流系数为23.7%的这一事件,主要是高强度的降雨产生了强的地表径流,使得流域上部坡面和下部沟谷产生了水文连通性,从而产生了高的径流系数;产流系数为27.3%的这一事件,主要由高的降雨量、前期土壤含水量和总湿度共同导致。在此次事件中,流域上部坡面和下部沟谷没有产生水文连通性,流域产流主要来自下坡沟谷。

上述研究成果发表在国际环境类综合杂志*Science of the Total Environment* (Jin Zhao, Guo Li, Yu Yunlong, Luo Da, Fan Bihang, Chu Guangchen. Storm runoff generation in headwater catchments on the Chinese Loess Plateau after long-term vegetation rehabilitation. *Science of the Total Environment*, 2020, 748, 141375. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141375>)。该研究得到了国家自然科学基金重大项目(41790444)、中国科学院先导专项(B类)(XDB4000000)和国家重点研发项目(2018YFC1504701)的资助。

论文链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720349044?dgcid=author>

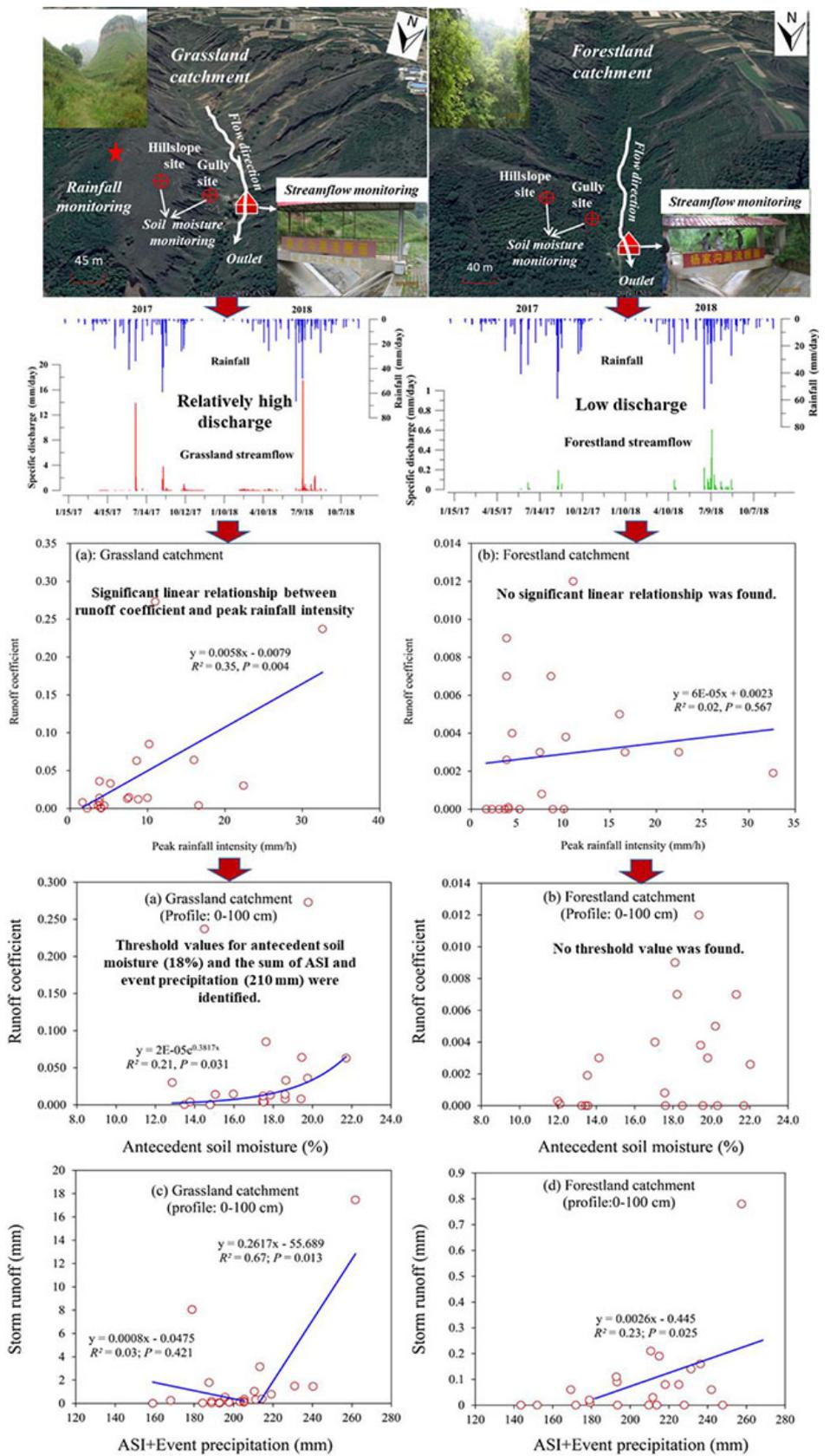


图1 植被自然恢复和人工植树造林小流域对比观测结果

