
研究揭示非季风降水主导季风区地下水补给

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7700.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！

地下水占全球液态淡水的99%，是人类赖以生存的重要水源，我国660多个城市中，就有400多个城市开采利用地下水。地下水资源遍布于上地壳，时间上又不受季节性干旱影响，在全球气候变化背景下，地下水资源的演变及管理对于粮食安全及能源保障具有重要意义。但是由于对降水以及冰川融水入渗补给地下水的机理认识不清，气候变化对地下水影响的研究一直是个难题。

一般而言，一个地区地下水的多少取决于其降水量的丰富程度。那么降水量大的时候，是否地下水补给量就较高？研究发现，平原区地下水的补给量是降水量与入渗系数的乘积，这间接地对这一问题给出了回答。那么在山区是否有同样的结论？

青藏高原是亚洲水塔，其冰川水资源关系到数十亿人口用水。在近几十年来气温显著升高的影响下，冰川消融强烈。青藏高原的梅里雪山的明永冰川末端仅有2600m，是横断山脉海拔最低的冰川之一（图1），区域内降水季节性差异显著，为降水和冰川融水补给地下水机理研究提供了绝佳条件。

中国科学院地质与地球物理研究所页岩气与地质工程重点实验室副研究员孔彦龙与中国科学院西北生态环境资源研究院冰冻圈科学国家重点实验室博士蒲焘等开展合作研究，在明永河流域开展了连续降水、河水、冰川融水和地下水稳定同位素监测工作，为期一个水文年，获得1145组氢氧稳定同位素数据。研究发现，该区域的水体同位素呈现与常见现象不符的“异常”现象（图2）

：1) 地下水和冰川融水的点都分布在雨水线左上侧；
2) 地下水线和冰川融水线的斜率都小于雨水线；3) 地下水和冰川融水的平均值均显著高于降水加权均值。为解释以上现象，他们采用瑞利分馏模型进行定量模拟，发现冰川融水经历了再冻结过程，而地下水由经历了再冻结过程的冰川融水和降水的混合形成，致使水同位素呈现以上“异常”分布特征。他们进一步采用质量守恒方程，计算降水和冰川融水对地下水补给贡献分别为 $46\% \pm 22\%$ 和 $54\% \pm 22\%$ 。

考虑到明永冰川区季风降水和非季风降水同位素信号差异显著，他们又将补给地下水的降水细分为非季风降水和季风降水。将冰川融水线与降水线相交发现，交点的同位素值与非季风降水同位素平均值十分相近，结合前人的气象学研究结果，可以认定，明永冰川主要积累于非季风降水。因此，将冰川融水对地下水的补给看作非季风降水对地下水的补给之后，可以得出结论认为： $87\% \pm 28\%$ 的地下水补给来自非季风期的降水，也就是说，尽管非季风期降水量小于季风期降水量，但它主导了地下水补给过程。

为佐证同位素的定量分析结果，研究人员进一步分析了区域遥感和水文模型数据，构建了非季风降水主导地下水补给机制的概念模型（图3）：在非季风期，降水以固态为主，以冰川和积雪的

形式累积，而后逐渐融化、入渗补给地下水，地下水位逐步抬升；而季风期，降水以液态为主，相对较为集中（大-暴雨），且此时土壤含水量相对较高，地下水位相对较高，入渗补给量有限。

研究成果发表于JGR: Atmosphere。

[论文链接](#)

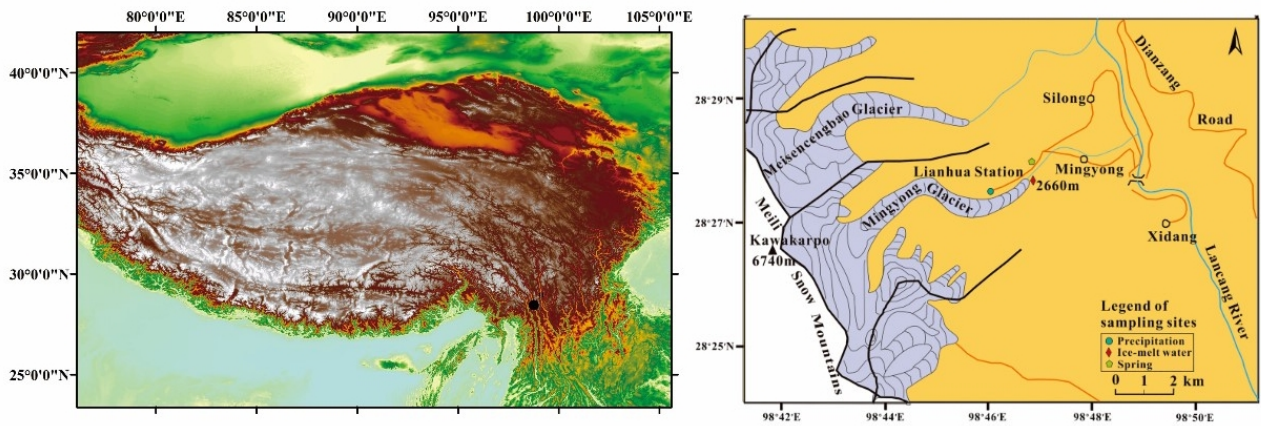


图1 青藏高原东南缘梅里雪山位置及采样点分布图

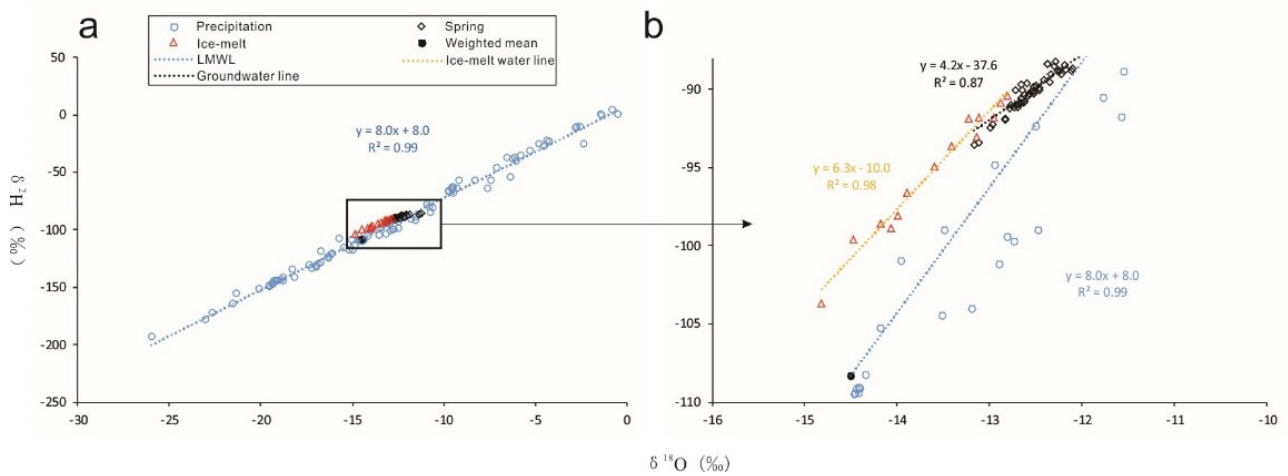


图2 不同水体氢氧同位素分布图

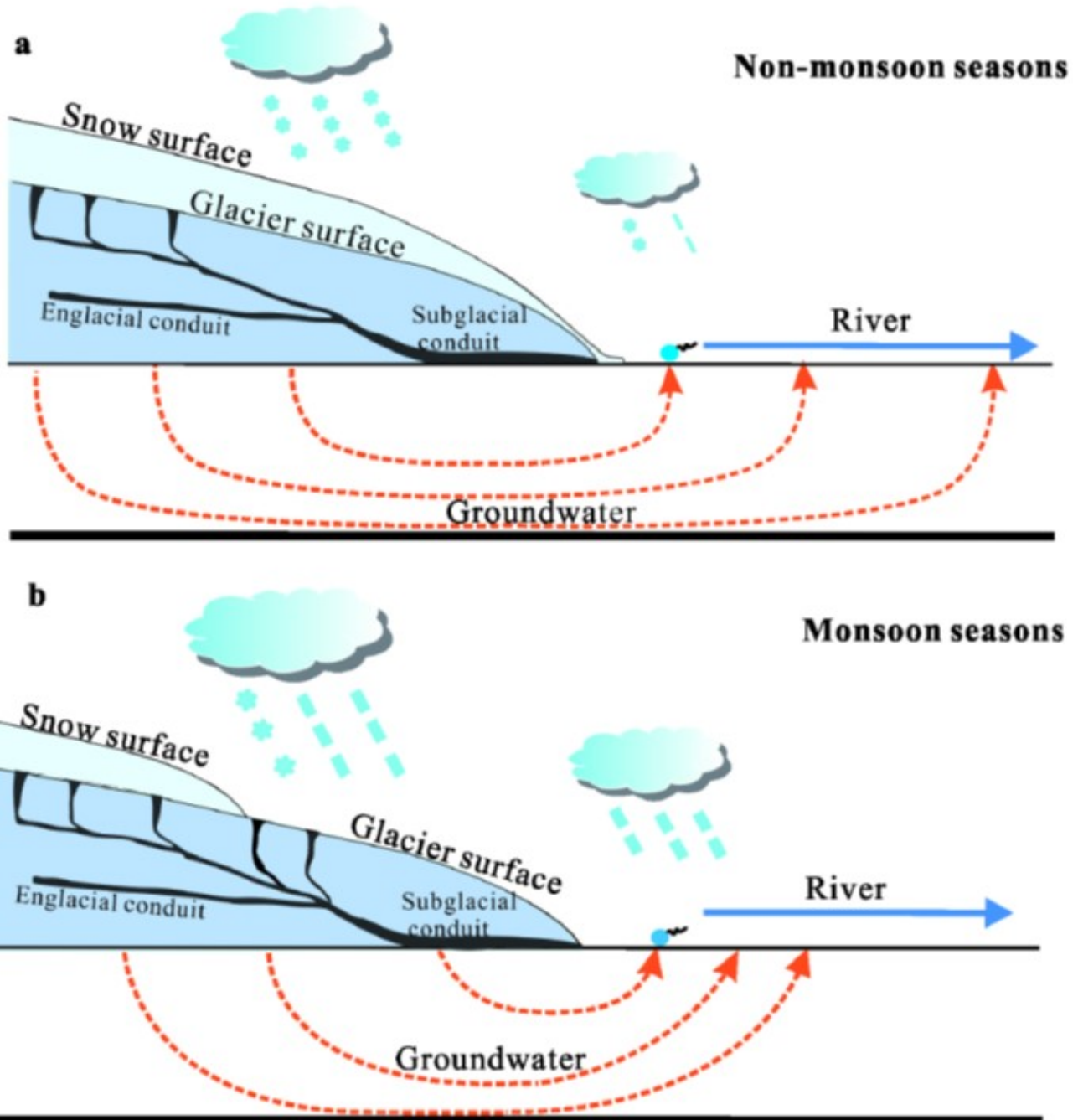


图3 研究区地下水补给概念模型

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](http://www.iikx.com)转发