

建闸应充分考虑地表水与地下水间的 水量交换影响

文/束龙仓

摘要:是否建闸,应该充分考虑被改变的闸上游鄱阳湖区的水动力条件,对地表水和地下水之间水量交换的影响。即使不减少鄱阳湖的入江流量,也应考虑入江的流量变化过程可能产生的影响。若鄱阳湖、洞庭湖纷纷建闸,将自己截断,那么长江将不再是“大江大河”的完整水系,长江下游流量也将大大减少。鄱阳湖建闸需充分考虑不同学科专家的意见。

关键词: 鄱阳湖建闸,水动力条件,水量交换

束龙仓. 建闸应充分考虑地表水与地下水间的水量交换影响. 生物多样性保护与绿色发展,第2卷第1期,2021年2月,ISSN2749-9065.



束龙仓,河海大学水文水资源学院,博士,教授,博士生导师。一直从事地下水资源评价与管理、地下水开采与风险分析、地下水与地表水相互作用、岩溶水动力学、地下水库与地下水人工回灌等方面的科研与教学工作。已完成973项目课题、国家科技攻关项目、水利部科技创新项目、自然科学基金项目等科研项目90多项,共10多项成果先后获省部级科技进步奖,

获国家发明专利3项。近年来已在 Journal of Hydrology, Ground Water, 水利学报, 水科学进展等学术期刊上发表论文240多篇(SCI期刊论文41篇, Ei期刊论文56篇)。出版了《地下水管理》《21世纪初期中国地下水资源开发利用》《地下水系统保护研究》《地下水库建设研究》《地下水动态预测方法及其应用》《地下水水文学》等专著及教材。

1、是否建闸,应考虑被改变的闸上鄱阳湖区的水动力条件,对地表水和地

下水之间水量交换的影响。

首先，建闸之后，闸上鄱阳湖区的水动力条件必然会被改变。原本流动的水将会基本处于不流动的状态。而当水不流动时，它的能量低，所携带的颗粒物细小且会沉积下来，湖区就变成了库区。当这些颗粒沉积之后，将会抑制湖水和地下水之间的水量交换。以在河道上修闸的亳州涡河的大寺闸和宿州新汴河的宿州东闸为例（图 1），如果上游不来洪水，那么闸上的水基本处于静止状态，河床沉积物就抑制了河水与周边地下水之间的水量交换。



图 1-1 亳州涡河的大寺闸

图 1-2 宿州新汴河的宿州东闸

除了前述的沉积环境会影响地表水和地下水两者之间的水量交换，建闸本身也会改变闸上湖区及其周边地下水与湖泊的水量交换。根据最新的研究结果，通过现状条件下的水均衡分析，鄱阳湖湖区地下水补给湖水的量占整个湖区水量的 4.6% 左右，而湖水补给地下水的量占了湖区水量的 11.6%（图 2）。

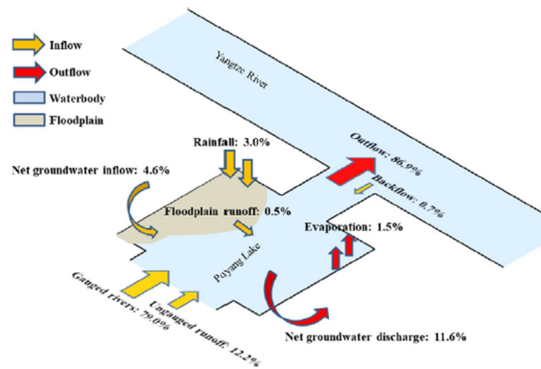


图 2 鄱阳湖水均衡状态（引自李云良，2018）

基于上述水量交换的事实，在鄱阳湖建设水利枢纽（建闸）工程时，应充分考虑建闸后对整个湖区地表水和地下水之间的水量交换的影响程度。目前，好多专家都没有考虑到这方面的影响，更没有谈到目前条件下及建闸后，湖区水均衡状态的变化情况。

2、开采鄱阳湖流域内的地下水、尤其是河流附近的地下水时，应该考虑对地表径流的影响。

当地表水水量不足，不能供给农业灌溉用水时，在该流域开采地下水作为灌溉的水源有一个非常重要的问题，即在这样一个流域内何为地表水，何为地下水。

其实，地表水和地下水两者之间有着密切的水力联系。举一个例子，美国内布拉斯加州（Nebraska）有条河叫里帕布里肯河（Republican river），从南边的堪萨斯州（Kansas）流入北边的内布拉斯加州，从内布拉斯加州流出又回到堪萨斯州。流入的量记为 Q_1 ，内布拉斯加州容许开发利用的地表水资源是 ΔQ ，一般都认为流出的水量 $Q_2=Q_1-\Delta Q$ ，然而实际结果是 $Q_2 < Q_1 - \Delta Q$ 。原因就在于，这条河流周边地下水被强烈地开采，使得河流径流衰减（图 3）。因此，倘若鄱阳湖区改用地下水进行农业灌溉，也需要考虑地表水和地下水之间的水量交换。

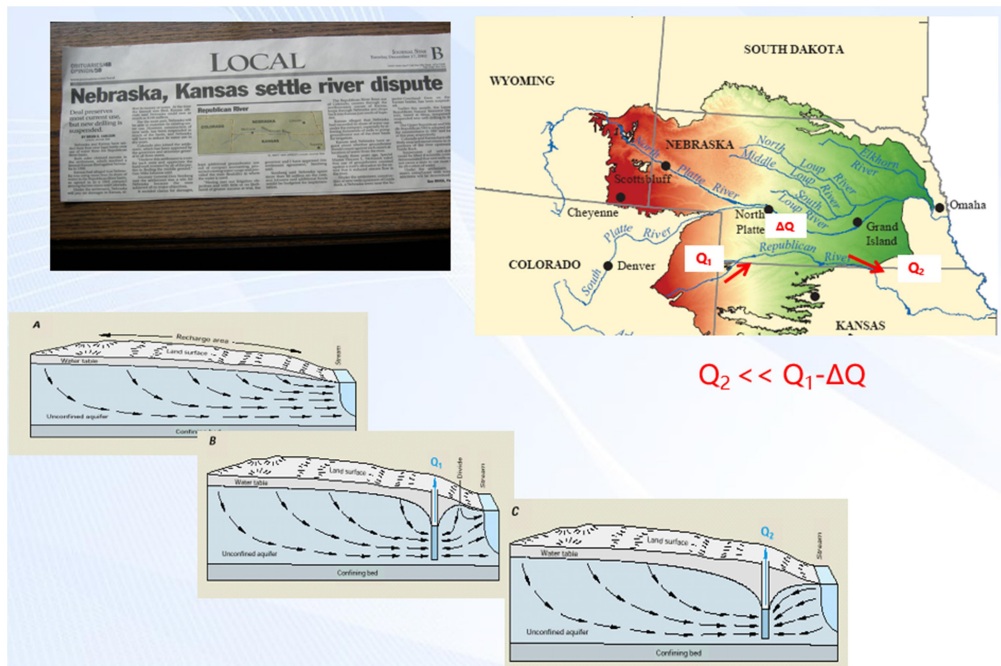


图 3 美国内布拉斯加州的里帕布里肯河周边开采地下水对地表径流的影响

3、即使不减少鄱阳湖的入江流量，也应考虑入江的流量变化过程可能产生的影响。

根据已有鄱阳湖建闸运行方案，在当年 9 月至次年 3 月下闸蓄水，那么同时期向下游的排泄也就没有了。根据已发表的论文的资料，对 1950 年到 2012 年入湖和出湖的流量过程对比分析发现，历年来鄱阳湖出湖的流量都比入湖的流量大（图 4）。而一旦建闸蓄水，那么出湖的过程和流量将会因此被人为改变，从而

改变入湖和出湖流量之间的关系，下游的水量补给过程也会被改变。

有些专家可能会认为，建闸后下泄的水量可以保持不变，只是改变了下泄的水量过程。然而，正是下泄流量过程变化的影响不应忽略。众所周知，24 小时内 100 毫米的降雨和 10 天内 100 毫米的降雨是完全不同的概念。这种过程的改变，到了秋季，很可能因上游没有足够的来水而使下游长江口发生咸潮倒灌，影响长江下游的水生态平衡。

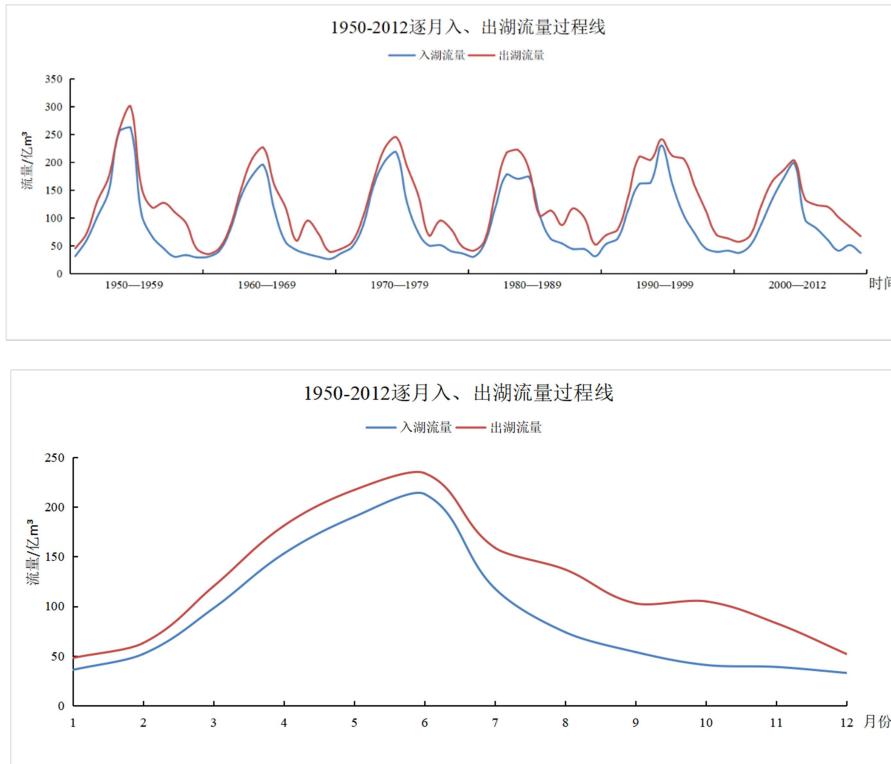


图 4 鄱阳湖入湖及出湖流量变化过程（引自俞珊妮，2020）

4、若周边洞庭湖等纷纷效仿，该怎么办？

和鄱阳湖一样，洞庭湖同样面临枯水期提前、枯水期水位降低的问题(图 5)。若鄱阳湖、洞庭湖等湖泊纷纷建闸，那么长江将不再是“大江大河”的完整水系，长江下游流量也将大大减少。其实，这在我国已有前车之鉴，即我国第一大内陆河——塔里木河（图 6）。该流域原有九条支流和一条干流，然而在其流域内众多河流的上游建了水库后，“九源一干”就变成了“四源一干”。其中大西海子水库在 1972 年建成运行后，由于上游主河道来水减少，30 多年未向下游泄水，使下游地下水水位持续下降，进而使生态环境急剧恶化。