

关于研究与控制长江枯季入海流量下降趋势的建议

Proposal to Study and Control of the Decrease tendency in Discharge of the Changjiang River Entering the Sea in the Dry Season

陈西庆¹ 陈吉余²

(华东师范大学, 教授¹、中国工程院院士² 上海 200062)

近年来, 黄河的断流已受到国家的极大关注, 但是对由于人类活动而导致的长江枯季入海流量下降问题的严重性, 似仍认识不足。长江水资源总量虽然丰沛, 但是年际与月际间变化极大, 月均流量变化在 $84\ 200\text{m}^3/\text{s}$ 与 $6\ 800\text{m}^3/\text{s}$ 之间, 最低时流量仅 $4\ 620\text{m}^3/\text{s}$ 。长江入海流量的下降直接导致长江口盐水强烈入侵, 成为近 20 年来长江三角洲地区季节性与水质型缺水的重要原因之一, 如不及早予以重视, 势将对 21 世纪长江三角洲水资源供给产生重大影响。国外某些传播媒介已把长江比作我国经济的生命线。如果考虑到长江流域的经济地位以及目前黄河、淮河、海河流域水资源环境已呈现的困

境, 这一比喻绝非是夸大之词。

过去我国学术界水利工程领域常用“大通流量”来代表长江入海流量。安徽大通处于长江口外潮汐影响的上边界(潮区界), 长江水位与流量在大通以上地区有良好的相关性。而大通水文站则是长江干流最下游一个具有系统水文观测资源的永久性水文站。它距离河口段(江苏徐六泾)500 多公里。然而, 由于此河段没有大的支流汇入, 加之两岸耗水量及跨流域调水又迅速增长, 以致造成河口段的淡水来量大幅度下降。枯季河口段的实际来水量已远远低于大通流量数据, 越是干旱缺水的时期偏离量越大。所以, 枯季的大通流量实际上再也不能

预测研究与实践成为国际诱发地震研究的一个新方向。正在顺利实施的长江三峡工程总公司、中国地震局“九五”重大项目《长江三峡工程水库诱发地震监测系统》正是遵循着这个方向, 不仅直接服务于三峡工程的地震灾害防御, 而且在科学上, 以期在蓄水后能获得水库地震问题研究的重要进展, 并争取达到国际先进水平。

关于鲁文中提到的三峡水库地震灾害评估所涉及的区域范围问题。实际上三峡工程所有涉及地震灾害的工作都没有仅局限在坝址和坝区。如在地震灾害的危险性和危害性分析中, 研究区域已经展拓到整个汉水地震带及其相邻区域(包括湖北中部和西部、重庆大部、陕南、湘北和湘西部分地区), 区域范围已达到库坝外围约 300 余公里的范围, 远大于 1999 年颁布的《工程场地地震安全性评价技术规范》(中华人民共和国国家标准 GB17741-1999)规定的“不应小于工程场地外围 150km”的要求。至于鲁文中提到的 1786 年四川康定南 7.25 级地震, 距三峡库区的最近距离达 450km, 对三峡库区的地震影响烈度仅为 IV 度及 IV 度以下。历史上波及影响到三峡地区的主要大地震还有 1556 年陕西华县 8.25 级地震、1654 年甘肃天水 8 级地震和 1879 年甘肃武都 8 级地震等, 这些地震距三峡库区的最近距离均在 400km 以上, 对三峡库区的地震影响烈度为 V~

VI 度及 V 度以下, 即使这些远外围地区未来可能发生类似大地震也不会影响三峡工程的安全。除此之外, 在三峡水库地震灾害防御研究中, 对三峡库区发生中等强度地震(包括诱发地震)可能造成的边坡失稳、山崩、滑坡、泥石流、涌浪等次生灾害都已经开展过相应的科学研究, 并取得了一批实用的科研成果。

目前, 人类还没有充分认识地震这一自然现象的规律, 地震预测及其灾害防御仍是当今世界的科学难题, 尽管我们已经作出了巨大努力, 但是, 我们对于三峡工程的地震灾害问题, 从来就没有“高枕无忧”过。在上述关于地震活动回顾和研究的基础上, 随着三峡工程地震监测系统的建设与完善, 还将继续周密计划和全面部署三峡工程水库诱发地震的监测、预测、预防、应急以及地震灾害(含边坡稳定等次生灾害)防御等多方面的工作。我们相信在防御三峡水库可能出现诱发地震和减轻地震灾害方面所作的研究, 是卓有成效的。1997 年宜昌市(含三峡库区)已经被列为国家地震重点监视防御城市之一。我们认为, 有各级政府和有关部门的高度重视, 有高素质科技人员卓有成效的工作, 三峡工程防御地震灾害的研究必将成为我国, 也有可能成为世界继续兴建大型水电工程时可资借鉴的典范。

(责任编辑 王宏章)

代表入海流量。在 20 世纪 70 年代以前,大通流量在 $10\,000\text{m}^3/\text{s}$ 时,河口一般没有显著的盐水入侵。然而,1979 年 3 月大通流量 $10\,400\text{m}^3/\text{s}$ 时,长江口盐水却入侵至上海吴淞水厂,氯度高达 $1\,360\text{PPM}$ (国家饮用水标准为氯度低于 250PPM)。由此估计,实际到达河口段的淡水流量应在 $5\,000\text{m}^3/\text{s}$ 以下,比大通流量少 $5\,000\text{m}^3/\text{s}$ 以上。盐水控制长江河口段水域并影响到太湖以东三角洲平原腹地,对江苏省和上海市工业、农业与人民生活已造成极为严重的影响。

流域内部耗水量的大幅度增长与跨流域调水增大是造成枯季流量大幅下降的直接原因,致使近 20 年长江口盐水入侵的频率与强度比 20 年前显著上升。据估算,早在 1979 年枯季,汉口一大通之间的枯季耗水量就已达 $1\,500\sim 2\,000\text{m}^3/\text{s}$,这一年大通最低流量仅 $4\,620\text{m}^3/\text{s}$;同时大通以下的用水消耗又使长江入海水量下降 $1\,000\sim 1\,500\text{m}^3/\text{s}$,致使该年长江入海流量大幅度下降,长江口外盐水大幅度入侵,严重影响了长江三角洲的社会经济与人民生活。

近几十年来,长江流域人类活动对流域地生态环境的影响正在日益强烈地显现出来。1998 年长江中游 20~25 年一遇的洪水量却产生了百年不遇的洪水位;1999 年初特枯水位对长江航道的严重影响及长江口的盐水入侵亦是长江洪枯水情向两极化发展的表现。

在我国目前正在实施或规划的长江水资源利用工程项目中,除国家级的南水北调东线工程(从现有规模增至 $1\,000\text{m}^3/\text{s}$,年调水 191亿 m^3)、中线工程(年调水 141亿 m^3)与西线工程(年调水 200亿 m^3)外,还有地方性的引水工程,如泰州引江工程($400\text{m}^3/\text{s}$),太湖流域从长江调水($680\text{m}^3/\text{s}$)等。这些工程对长江枯季入海流量均将产生不同程度的影响。同时,长江流域内部耗水量迅速增长态势亦将进一步减少枯季入海流量。三峡工程建成后,若不考虑三峡水库上游西线调水的影响,约可增加 $1\,000\sim 2\,000\text{m}^3/\text{s}$ 枯季流量,但这与上述新增出来的水资源需求相比,差之甚远。加之洞庭湖与鄱阳湖等大中型湖泊的调蓄能力又在迅速衰退,对稳定长江干流枯季流量带来不利影响。另一方面,在 21 世纪,长江流域将面临全球气候变化的影响,将导致流域(特别是上游地区)气候与水文过程的变化,这对枯季流量下降的影响深远。过去几十年我国西部高原冰川与湖泊的动

(上接第 45 页)

- [4] Carter DC, et al., 1999, PCAM: a multi-user facility-based protein crystallization apparatus for microgravity. *J Crystal Growth*, 196: 610-622
- [5] McPherson, A., 1997, Recent advances in the microgravity crystallization of biological macromolecules. *TIBTECH* 15: 197-200
- [6] Hamppe, RE., Hoffmann, K. Schonherr, P. Johann and L. De

态,已显示出值得我们警惕的趋势变化。如岷江流域,由于上游植被的破坏,某些子流域水文过程已呈明显的两极变化,洪季来水往往过猛,而枯季年份最小流量呈现下降趋势。

21 世纪长江枯季入海流量将如何变化,是决策部门必须高度重视的大问题。长江三角洲面积虽只占全国土地总面积的 1%,但 GDP 在全国的比重却高达 15.1%,财政收入占全国的 18.7%,其中属中央财政收入的,占全国的 22.6%。此外,长江三角洲未来的发展将直接影响长江流域的发展前景。毫无疑问,确保长江三角洲水资源的可持续利用,对实现我国 21 世纪战略目标具有决定性的意义。所以,对 21 世纪长江枯季入海流量的变化趋势亟待深入研究、加强认识。必须从自然地理条件与经济权重这两个方面,充分警觉到确保长江流域及三角洲可持续发展的必要性。从我国黄河、淮河和长江流域的历年干旱史料记载来看,黄河、淮河和长江流域 3 个地区之间降水的时间段与空间场,在不同年份呈现不同特征。总的来说,若在 5~9 月长江多水季节实施南水北调,一般不会对长江三角洲水资源产生显著影响。在其它的月份,当长江的流量偏多时,适度的调水也不会对长江中下游产生重大影响,但对调水量亦要严格控制。而最大、最难的问题恰是,当北方黄河与淮河流域出现干旱,同时长江流域流量又偏少时,如何确保长江枯季必须的入海流量。为此,我们建议:

1. 结合海平面上升与河口大型工程产生的影响,深入研究入海小流量背景下长江口盐水入侵的机制及其对长江入海流量变化的响应规律。
2. 建立长江枯季入海流量的监测系统,对沿江抽江与引江的水量开展调查,高度重视并研究安徽大通水文站以下长江径流量的变化,并针对性地进行有效的管理与控制。
3. 南水北调工程的设计,必须顾及对长江枯季入海流量变化可能产生的影响,必须把稳定长江枯季入海流量作为工程设计与运作的前提条件。在评价某一工程的影响时,也必须叠加其它工程对长江枯季入海流量变化的影响。
4. 抓紧研究制定《长江法》,必须把稳定枯季长江入海流量列为重要的法定内容之一。

(责任编辑 蔡德诚)

- Filippis, 1997, Fusion and metabolism of plant cells as affected by microgravity. *Planta* 203: S42-53
- [7] Space Science Board, National Research Council, 1998, A strategy for space biology and medical science for next century. National Academy Press, Washington, D. C.

(删去 18 篇英文参考资料)

(责任编辑 王宏章)