

Problems and Its Countermeasure for Protection of Water Resource in the Yangtze

Guojie Chen

Chengdu Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS, Chengdu Sichuan
Email: chengj@imde.ac.cn

Received: May 24th, 2016; accepted: Jul. 1st, 2016; published: Jul. 4th, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Yangtze River takes possession of abundant water resource in its total quantity, but it doesn't gain advantage in per capital. Now the river is enduring enormous pressures from water utilized, consumed and polluted. Although we gained considerable achievement in water utilization and protection, it remained several large deviations in past decades. At present Yangtze River is facing serious challenges of shortage of water and water pollution. For striving for the coordination of both the development of Yangtze economic zone and water resource protection, we must firstly keep sober-minded to the situation of Yangtze water resource; then it would be necessary for us to take re-evaluation, re-planning and re-demonstration against all kinds of previous planning and projects drawn up by local governments or departments, according to whole valley, comprehensive and overall view. We have to emphasize that overall, valley, systemic and far-sight benefits are higher and more important than the benefits of region, department and near-sight, meanwhile to make unity between the former and the latter. Finally we suggest drawing up a Yangtze low.

Keywords

The Yangtze River, Water Resource, Water Pollution, Utilization and Protection, Evaluation

长江水资源保护面临的问题与对策

陈国阶

中国科学院成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都

文章引用: 陈国阶. 长江水资源保护面临的问题与对策[J]. 可持续发展, 2016, 6(3): 138-145.
<http://dx.doi.org/10.12677/sd.2016.63018>

Email: chengji@imde.ac.cn

收稿日期：2016年5月24日；录用日期：2016年7月1日；发布日期：2016年7月4日

摘要

长江水资源丰富，但人均占有水资源量并不具有优势。水资源正承受着利用、消耗和纳污等巨大压力。几十年来对水资源利用与保护虽取得显著成绩，但也出现若干重大偏差。当前，长江流域面临着缺水、水污染等严峻挑战。为着长江经济带发展能与水资源保护协调，应该从流域全局出发，对各地区、各部门以往规划和拟建的水利工程进行评估或再规划、再论证。强调流域、全局、系统、长远的利益高于地区、部门局部利益，做好流域、综合规划与区域、部门规划的对接，强化管理；建议制定《长江法》，为长江水资源利用与保护提供法律保障。

关键词

长江，水资源，水污染，利用与保护，评估

1. 引言

笔者曾经在“长江水资源开发急需全局统筹”[1]一文中对长江水资源保护面临的挑战提出预警。言犹未尽。在学习习总书记关于长江大保护的指示精神和新战略思维的基础上，有必要进一步研究长江水资源的保护战略。为此，在前文的基础上，又成此文，希望作为姐妹篇把问题说得更清楚，内容更丰富，更有参考价值。

2. 长江水资源特点及其再认识

这里所谓特点是指长江与其他大河流域相比较的某些殊异之处，即除了河流的共性外，某些其他河流没有或较不突出的状态与功能。

2.1. 水资源丰而不富

说“丰”，指的是其年均径流总量约达 9610 亿 m^3 ，在世界大河中仅次于亚马逊河，多于密西西比河，更为尼罗河的 11 倍。在全球四大河流域中，长江是唯一一条非国际河流，一国之内独具这么大的水资源量的河流实为凤毛麟角，更遥遥领先于国内其他大河，比黄河、珠江、海河、辽河、淮河、黑龙江的总和还多。说“不富”，指的是流域人均拥有水资源量，少于亚马逊河、密西西比河和珠江。仅为世界人均的 1/4，近年人均占有量随着人口增加而下降，2012 年降至 2100 m^3 ，低于全国人均水平。其流域经济密度和人口密度都高于所有国际和国内其他大河流域。因此，长江水资源承担的人口压力、经济压力、环境负荷都远远超过其他大河流域。当前，长江流域养育着 4 亿多人口，拥有全国 4 个中央直辖市中的两个，拥有全国最大的经济区——长三角经济区，拥有华中经济区和成渝经济区，是横贯我国东、中、西部的最长产业密集带。水资源成为长江经济带最重要的资源支撑，已成为长江经济带日趋短缺的资源(见表 1)[1][2]。

2.2. 水资源分布与人口和产业分布不对称

长江上游面积 100 万 km^2 ，其人口和经济密度较低，但水资源量却占长江总量的约一半，其中龙门

Table 1. Several rivers at home and abroad

表 1. 国内外几条河流资料

河流名称	河流长度 (km)	水资源总量 (10^8 m^3)	流域面积 (10^4 km^2)	人口 (10^4 人)	GDP (10^8 美元)	人均水量 (m^3)
亚马逊	6400	69,300	691.5	1700	970	407,468
尼罗河	6670	810	287	22,172	3740	365
密西西比河	6021	5800	322	9798	52,585	5920
长江	6300	9600	180	40,825	41,800	2352
黄河	5464	580	79.5	11,368	8186	510
珠江	2214	3360	45.37	11,700	15,535	2872
辽河	1345	222	21.9	4374	4602	508
黑龙江	4440	3465 (境内 1351.8)	184.3 (境内 90.34)			2630 (境内)

山脉和横断山脉以西属青藏高原，人口稀少，水资源却最丰富。四川省川西北(甘孜、阿坝两州)面积约 23.6 km^2 ，人口不到 200 万，水资源量却达 1859 亿 m^3 ；人均水资源量 $67,000 \text{ m}^3$ ，是四川人平均的 21 倍。而四川盆地腹地人均水资源量仅 825 m^3 ，差异更大。长江中下游人均水资源量就更少。经济最发达的上海市人均水资源量不足 150 m^3 ，江苏省不足 500 m^3 。因此，水资源充足的区域产业不发达，需水量相对少；而经济和人口聚集的区域水资源供需矛盾突出。虽说河流发源地和上游大多是山区，人口少，经济发展不如中下游，是国内外河流的普遍现象，但长江流域更突出、更典型。密西西比河、亚马逊河、尼罗河等大河的上、中、下游的人口分布和经济密度就较均衡[1] [2]。

2.3. 长江水资源的时空分布已远离天然状态

长江水资源经历过或经历着围湖造田、引水工程、水电开发等大规模人类活动，河流形态与功能已发生了巨大变化。空间上，天然河流的“流”在成千上万的水库中已成为“库”，即使洞庭湖、鄱阳湖这样的天然大湖，其库容和功能也已今非昔比。时间上，其变化就更大，河流洪枯、水位高低在季节上与天然河流已大不相同。众多水电站将上游及大小支流切成众多独立相隔的库区，活水变成死水。夏季降水季节为避天然洪水，一般都把水库水位放低，腾出库容容纳洪水，成为一年中的低水位季节。而在枯水期，为蓄水发电，一般会在九月或十月提前蓄水，使水位达到最高。形成枯水季水位高、洪水季水位低的反自然格局。中下游已完成的南水北调工程、围湖造田等引起的水文变化和时空分配与原来的天然格局也已不可同日而语[3]。虽然此现象在其他河流也存在，但像长江这样上、中、下游，干支流一起开发，到处梯级电站相连的情况却不多见。

3. 多年对长江水资源开发利用的得与失

长江是中国现代工业的诞生地，近、现代一直是中国重要的工农业和商业最发达地带。近几十年来经济快速发展，成为横贯我国东、中、西部的产业密集带。对此，水资源起着极其重要的支撑作用。长江流域社会经济的空前发展与水资源的开发利用是分不开的。但是，我们必须清醒地认识到，在开发过程中已出现若干大的偏差，给现在和未来的保护和利用带来困扰。

3.1. 重防洪、轻抗旱

长江流经我国三大地形阶梯，从海拔 6000 米直至海平面，地貌类型众多，各地降水模式迥异，降水

时空分布不均，发生洪涝与干旱是不可避免的。历史纪录表明，洪旱一直是长江流域的常客，不仅遍布全流域，而且几乎年年都发生，不仅一地一省一市受洪灾威胁，也受旱灾危害，而且同一年分或同一季节在流域里不同地区发生。这边抗洪，那边抗旱，或刚抗了洪，不久又抗旱的情况时有发生[4] [5]。但长江流域旱灾的面积更广，上游干旱率和干旱持续时间高于中下游，三峡库区伏旱发生率达 80% 以上。近年来，干旱在全流域频发且旱情重。2013 年夏，湘、鄂、皖、赣、黔、渝干旱极严重，仅贵州省就有 80 个县市、1511 万人口受灾，246 万人饮用水缺乏；鄱阳湖见底成草沙滩[6]。但是几十年来防洪的呼声很高，而防旱的意识却较淡薄。无数的水库基本上都为发电和防洪，却很少为灌溉。防洪十年一遇，二十年一遇，五十年一遇，百年一遇，乃至千年一遇，如数珍宝，可抗旱却没有这个思维。因此，长江流域广大山区乃至丘陵区，包括许多大水库旁的山区，别说抗百年一遇干旱，即使碰到十年一遇干旱，就连饮水都困难了。

3.2. 重水电、轻生态

长期以来有一个潜藏不露的观念是：水能是资源，水生态、水生生物不是资源，珍稀水生生物更不是资源。保护无利可图，吃力不讨好。可水电开发既有经济效益，又有政绩。现在，整个长江流域究竟有多少个水电站？恐怕连水利部门的人也说不清楚，至多只能说装机容量大的多少座，而实际的小型、微型电站，满山遍野，都无确切统计数字。水电开发热已持续很长时间，现在还没有降温的迹象。反过来，看看长江的水生态却是另外一番触目惊心的景象，值得中华民族骄傲的中华鲟、白鳍豚、江豚、白鲟灭绝了，或濒临灭绝。长江上游百种特有鱼类产卵场所遭严重破坏，灭绝的命运也在逼近，谁也不痛心，好像除了几个科学家、专业人士和环境保护者在呼吁外，并没有引起社会的广泛关注。

3.3. 重排污、轻治理

水环境作为一种公共资源，长期以来得不到应有的保护。加之，一直认为长江流量大，自然净化能力强，因此，长江被作为免费的排污口，纳污池。长江水质污染源来源多，类型复杂，主要包括工业废水、农业面源污水、城乡生活废水、陆地径流污水、水运废水、养殖渔业、旅游污染、沿江矿业废水等。现在水污染的程度越来越严重。全流域污水排放量 80 年代为 150 亿 t，现在已达 340 亿 t。长江干流运输船达 10 万余艘，每年约数百万吨含油废水；5 亿 t 生活垃圾排入长江。长江沿岸集聚约 40 余万家化工厂，五大钢铁基地，七大炼油厂，以及上海、南京、仪征等石油化工基地，还有无数的造纸、食品、纺织、印染等污染型工业，都以长江为取水口和排污口。农业、养殖业污染面广、量大；生活污水排放量快速增加，凡此等等，长江纳污形势确实不容乐观。而对于污染水体的治理却严重滞后，或处理能力严重不足，或有设备不运行，偷排盛行。至今局势并没有好转，治理能力大于排污的拐点何时出现还是一个问题，其所埋伏的危机将是严重的、长期的。

3.4. 重局部、轻流域

人们经常谈到“九龙治水”。殊不知“九龙”不是同心“龙”，而是异心“龙”。“九龙”少的是合心、合力、合作；多的是分心，分力、分治。长江流域四亿多人口都要利用、消耗长江水资源。水利、能源、农业、交通、环保、旅游、国土、住建、工业等部门都在利用长江水资源，按理不论区域或部门都有责任保护长江水资源，但长江水资源仍然没能避免“公地悲剧”的命运。条条多只关心条条各自的利益，块块多只关心块块各自的权利，众多的条条交叉众多的块块，各自的利益就多如牛毛。这些各自的利益在水的多功能、多属性、多目标的管理、治理上，未能统一协调、系统规划、权责分明、利益分享、弊难分担，齐心协力用好水、保好水、治好水；而往往是有利相争、有害相推，隔行如隔山、隔区

如隔国，各自为政、换届易政，块不成整体，条不能持续。因此，“龙”越多，利益的争夺就越多，协调就越困难，纷争越厉害，部门利益、地方保护的问题越突出。这样，“九龙治水”在某种意义上就变成“九龙”污水、争水、耗水。水的公共资源属性就成了唐僧肉，谁都想要，谁都想多要，谁都想长水不断，长耗不限；该节约的不能节约，该治理的无人治理，该禁止的禁不了，该限制的限制不成。过去是“一个和尚挑水吃，两个和尚抬水吃，三个和尚没水吃”；现在是“一个和尚乱耗水，两个和尚互争水，三个和尚忙圈水”。

3.5. 重规划、轻落实

几十年来，要说不重视对长江水资源的保护似乎不公正。毕竟先后出台过《长江流域综合规划》(2007)、《长江流域水资源保护规划》(2002)，多部委还先后编制了《长江中下游水资源保护规划》、《长江水生生物保护规划》、《长江特定区域水资源保护规划》、《三峡库区及其上游水污染防治保护规划》等，长江沿江各省市也都编制了一系列省级的水资源、水环境、水生态等保护规划、条例，加起来不少于几十项，不可谓不多不全，也不能说没有发挥作用。但这么多条条块块的规划没能管好一条长江，却也是事实。水资源在浪费、水污染在加重、水生态在恶化、水短缺在加剧的局面还没扭转，这就不得不引起人们的深思，究竟我们的规划是拿来实践实施的，还是拿来空谈汇报的？规划如何落实无人过问，不实施兑现无人问责，反映了水资源保护的无奈。

显然，水的问题发生在江河、湖库里，但根子却在岸上，在岸上的不同利益集团里。监管不过硬，奖惩不分明，措施不落实，部门关系没理顺，区域利益分配没摆平，国家全局观念没确立，执政为民的理念没兑现，使长江水问题堆积如山，陷入困局。

4. 长江水资源面临的挑战

4.1. 水资源的损耗与缺水

笔者已在文献[1]中对南水北调、水库群枯水季蓄水、未来各省用水增加造成的长江水资源消耗作了较详细论述，此处不再重复。只着重指出，全江性缺水已是长江的常态，并且缺水的状况会越来越严重。资源性缺水、污染性缺水、工程性缺水都已发生或将要发生。包括上海、苏州、常州、无锡、贵阳、重庆在内的上下游沿江城市已进入严重缺水行列。号称“天府之国”的成都平原年缺水几十亿 m³。四川省已有 23 个城市严重缺水，包括成都、德阳、绵阳、内江、自贡、资阳、泸州、南充、广安、遂宁等，影响 4711 万人口，占全省总人口的 55%。

4.2. 长江水质污染

概括起来说，可分为以下几个层次：

- 1) 长江沿岸各大中城市的内河水质基本上属 V 类或劣 V 类，为臭水沟渠，如成都的锦江、府河，重庆的清水溪、花水溪，武汉的汉江段，南京的秦淮河，上海的黄浦江等。
- 2) 长江的不少中小支流水质也很差，达不到 III 类水的要求，不少河段为 IV 类水或 V 类水，或水环境容量已趋于饱和，如沱江、綦江、大宁河、沅江等。
- 3) 长江沿江城镇岸边污染带已达 700 km，直接威胁着各城镇的生活用水与饮用水安全。江苏省 2/3 的河流水质低于 III 类，该省长江沿江地区水功能达率仅为 56%。
- 4) 沿江各大、中、小湖泊基本上都已富营养化，城市内湖基本上为 V 类水质，许多著名湖泊，如洞庭湖、鄱阳湖、太湖、巢湖等富营养化已很严重[7] [8]。
- 5) 水污染事故不时发生。新世纪以来，每年都有水污染事故，大的如 2004 年 2 月沱江水污染，影

响上百万人生活；2006年9月，湖南岳阳县水源地砷污染，超标10倍，影响8万居民饮用水；2007年太湖、巢湖、滇池爆发蓝藻危机；2009年，湖南省大面积受重金属污染，几千万人饮用水受影响；2011年7月，四川沱江受松藩岷江电解锰厂矿渣场溃坝污染；2013年3月，上海黄浦江漂死猪10164头；2014年4月，武汉汉江段氨氮超标，30万居民受影响。由于篇幅关系，这里只再列出2015年头4个月的水污染事件(见表2)。

4.3. 上海危局

笔者在文献[1]中已指出，长江水资源无序开发的最大受害者是上海。对此，至今仍未引起足够的重视。为此，笔者不得不再强调一次。上海作为长江入海口，是长江的终端，是全流域水资源、水环境、水生态变化的最终承受者，长江水资源的无序开发和水质恶化，最大的受害者是上海。理由是：

第一，上海的优质水资源量减少了。河口以上，由于南水北调，枯季三峡库区和长江上、中游众多水库蓄水，入海口的来水量大幅减少。

第二，上海上游入海的泥沙减少了。过去靠大量长江泥沙(平均年5.3亿t)，淤积滩涂，再成宝贵的土地资源。现在水变清了，成陆的条件丧失了。反过来，却还要承受海岸冲刷的压力，海岸退缩的压力[11][12]。

第三，有用的物质减少了，有害的物质增加了。长江原来携带的泥沙、悬浮物、营养物质减少了，而污染物、废弃物、有害物质增加了。东海渔场的营养物质减少，上海饮用水源水质变差。

第四，随着长江上游用水量减少和海平面上升，海水倒灌加剧。对工业用水、农业用水、生活用水将构成巨大威胁，对引发的土壤盐碱化更将成为长久之患。

我们应该像三峡工程考虑长江二十年、五十年、一百年、一千年一遇洪水一样，考虑上海二十年、五十年、一百年、一千年一遇干旱缺水的危险，即考虑枯水年 + 枯水季 + 南水北调 + 大量水库蓄水 + 未来沿江各省耗水 + 海平面上升 + 地面沉降 + 大潮入侵的叠加影响，引起足够重视，未雨绸缪！

4.4. 不确定性

全球气候变化已成为不争的事实，其影响是全球性、系统性、综合性的。长江流域地处中纬度，上游上千公里河段处于海拔4000~5000m的世界第三极，是气候变化的敏感区和响应区。长江水资源的利用与维护，不论是量、质、时空分布或极端事件，都存在着许多变数。对长江水文、气象、水质等的记

Table 2. 2015 1-4 months of major pollution accidents in the Yangtze River [9] [10]

表 2. 2015 年 1~4 月长江主要污染事故[9] [10]

时间	地点	事故简况
1月27日	重庆市	花溪河遭严重污染，水面布满白色泡沫
2月3日	南昌市	艾溪湖遭污水严重污染
2月25日	重庆云阳县	汤溪河遭污染，河道出现绿油油一片
2月28日	河南南阳市	书香苑小区因雪水倒灌污染供水，致35人呕吐腹泻
3月1日	安徽东至县	池塘水污染，致数十村民上吐下泻
3月2日	武汉市	汉口宗关水厂取水口附近的江面漂一头死猪
3月7日	江苏扬州市	上游河流开闸放水，导致污水下泄，致使邗江区蒋王街道附近一条河流出现大量泡沫
3月28日	江西鄱阳县	一辆危化品车侧翻，造成小面积二氯化烷泄漏
4月27日	南京市	运输柴油的货油发生泄漏，污染滁河

录虽然历史已较长，总结有不少规律，可作为决策的依据，但随着新的情况变化，以往的认识或已陈旧，或已不全面，或仍为空白，需要我们去重新观察、认识、评价、应对。

1) 河源区冰川的萎缩，近期可增加上游淡水资源补给，长远则降低长江上游固体水库的容量，降低长江流域水资源的调节能力，冰川退缩会达到什么程度？冰期是否存在？升温到什么水平？都是直接与长江水资源关联的不确定因素，对长江水安全有着直接影响。

2) 海平面上升是对上海市及长江三角洲的直接威胁。海平面上升至多高？幅度多大？发生期多长？也都是未知因素。如与强台风叠加的可能性有多大？危及区域多大？都是需要关注的内容。

3) 降水量的时空分布变化，全球气候变化引起降水量的分布变化已有共识，降水带北移是可能的结果之一，作为长江水源补给的降水模式如何变化，不仅对长江水量、水资源分配产生巨大影响，而且对洪涝、干旱灾害的格局也将重新构建，现有的抗洪救灾模式是否适应？也将成为问题。特别是极端气候的增多，极端干旱、缺水年份的增多，我们的许多设施和控制工程、缓解措施，都是不适应，不适时的。

5. 对策与建议

5.1. 各级决策者对长江水资源的态势应有科学、清醒的认识

1) 长江水资源是有限的，而耗水是有限的，缺水是确实的，提早警觉、未雨绸缪是必要的。

2) 对长江水质不能乐观。现在有关领导者、主政部门，总喜欢说长江水质基本上属于Ⅲ类水，上游许多河段是Ⅱ类水、Ⅰ类水，言下之意就是很放心，还可以有大的排污接收力。其实，作为一条超大河流，如果连总体上Ⅲ类水质都达不到，那中华民族的厄运也就要到了，Ⅲ类水是全江大断面的概说。长江水质在人们生活密切相关的城镇河段、中小支流早已不是Ⅲ类水，在Ⅲ类水江段，实际上与人类活动密切相关的岸边、港口、内河，已是Ⅴ类或是劣Ⅴ类，这才是问题的本质。

3) 对于极端气候降雨年份，即五十年一遇、百年一遇乃至千年一遇的洪旱灾害要有应对方案，要对百年一遇的缺水有防患措施，特别是上海市。

5.2. 尽快对若干重大问题作新的科学论证

当前长江水资源利用的重要任务是支撑长江经济带的健康发展，并逐步实现水资源利用、配置和保护与社会经济发展的协调。但现在水资源利用与保护远未进入科学、公平、合理的状态，各地从局部出发，已经跃跃欲试，要在长江上一批解决自身需求的工程。而这些工程如何影响长江未来全局利益，却未深入论证。如各省市拟建一地引水、拦水、蓄水工程，引(长)江济汉(江)工程、南水北调西线工程、引大(渡河)济岷(江)工程、鄱阳湖与洞庭湖建闸工程等，对此，需从全流域综合高度进行第三方论证。其次，对全流域水电建设进行全面清理，确定合理开发程度，划定严禁开发河流或河段。再次，应对沿江污染型产业的发展与布局提出新的规划。重新评价、完善水生态保护体系，包括鱼类、珍稀濒危物种、水源保护、湿地、生物多样性等。对全江各省市水资源分配与管理提出的公平合理方案。今后，各省市、各地区、各类工程项目，各类水资源利用规划，都应该超出地区、行业范围，组织非利益相关方专家论证，动员民众参与讨论，任何决策过程要公开化、民主化、规范化、程序化、科学化。在进行工程项目可行性论证的同时，进行非可行性论证。要站在全流域、全局、综合系统高度上，论证各项具体工程的利弊，可行与不可行。对许多从局部利益上可行，但对全流域、综合利益有害的工程，要坚决制止。

5.3. 重新评估长江流域各类与水资源相关的规划

包括《长江流域综合规划》、《长江流域水资源保护规划》等。对各类规划的实施情况进行评估，必要时进行修编或重编。新规划除了明确利用与保护的目标外，重点是处理好局部与全局、部门与整体、

当前与长远、专业与综合、区域与流域、利益与责任、利用与保护、矛盾与协调、分配与公平等的关系。关键是找到上述关系的结合点，落实到行动上、效果上。对各地区、各部门涉及到的利益再分配，一旦确定就应维护、执行。制定的流域和各地区、部门的用水红线、生态红线、污染底线都应严格遵守，不能放空炮、打虚枪，保护责任一旦确定就要负责到底，问责到底，就得交出合格的成果、效果账。

5.4. 建议制定《长江法》

长江水资源的利用与保护牵连到长江经济带的持续发展和四亿多人口的安危，牵连到各地区、各部门、各方面的利益冲突和重新分配。多年来的经验表明，长江水资源的利用、保护的矛盾日益突出，而危害长江水资源整体利益和安全的局部行为或规划，随处可见，愈演愈烈，造成各取所需，谁先抢占，谁得利，成本低，得利多；谁守规矩，不抢占或慢抢占，成本高，代价大的局面。许多破坏水资源的行为，因缺乏法律作准绳，无法可依，禁而不止。浪费、污染、破坏水资源的行为得不到应有的惩处，甚至将为一地一业之利而破坏流域整体功能和利益的行为视为政绩。因此，对长江立法势在必行。建议制定《长江法》，规范各地区、各部门、各利益集团乃至每个公民对长江的利益、责任与法律担当，使靠行政干预、规划许纳、私下沟通、屡教不改、处理不了或处理偏差等问题，以法律为准绳予以解决，作为长江水资源利用与保护的法律保证。

参考文献 (References)

- [1] 陈国阶. 长江水资源开发急需全局统筹[J]. 决策咨询, 2015(2): 29-31.
- [2] 陈昱, 魏金石, 主编. 长江经济带可持续发展地图集[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [3] 孙贤国. 中国自然资源的利用与管理[M]. 广州: 广东省地图出版社, 1998.
- [4] 陈国阶. 长江上游洪水对中下游的影响, 长江流域洪涝灾害与科技对策. 北京: 科技出版社, 1999: 10-13.
- [5] 丁文金, 周鸿渐, 占达颖, 邵明阳, 李北群, 江志红. 长江流域旱涝灾害特征研究[J]. 灾害学, 2013, 28(3): 41-47.
- [6] 刘元波, 赵晓松, 吴桂平. 近十年鄱阳湖极端干旱事件频发现象成因分析[J]. 长江流域资源环境, 2014, 23(1): 131-138.
- [7] 陈国阶. 长江水质评价与沿江产业发展决策[J]. 中国环境科学, 1996, 16(5): 339-344.
- [8] 杨桂山, 翁立达, 李利锋, 主编. 长江保护与发展报告[M]. 武汉: 长江出版社, 2007.
- [9] 李生才, 安莹. 2005年1-2月国内环境事件[J]. 安全与环境学报, 2015, 15(2): 378-380.
- [10] 李生才, 安莹. 2005年3-4月国内环境事件[J]. 安全与环境学报, 2015, 15(3): 377-380.
- [11] 赵捷, 等. 长江口南北支水沙特性观测研究[J]. 长江流域资源与环境, 2015, 24(1): 21-29.
- [12] 杨云平, 等. 长江口前缘沙洲演变与流域泥沙要素关系[J]. 长江流域资源与环境, 2014, 23(5): 652-658.

再次投稿您将享受以下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>