湖北长江经济带水安全及其协同创新机制研究[1]

刘 润[1,2]，王 润[1]，任晓蕾[3]，邓 婷[1]，张馨予[1]

（1.湖北大学 资源环境学院，湖北 武汉 430062；

2.区域开发与环境响应湖北省重点实验室，湖北 武汉 430062；

3.湖北省城市规划设计研究院，湖北 武汉 430000）

【摘 要】：文章以湖北长江经济带为例，重新审视水安全问题，研究发现：（1）新时期水安全问题应从整体的、流域的、风险的、联系的角度进行系统研究；（2）湖北水安全问题与风险受行政管理、工业化、城镇化、农业发展、环境突发事件、产业转移、水利工程等诸多因素影响；（3）传统水安全保障机制由于无法跨区域、跨部门整合资源、互助协作，且受主体、制度和观念等的制约逐渐失效；（4）基于协同创新思想构建的水安全协同创新机制是在传统水安全保障机制基站上进行的系统化的集成创新。通过湖北长江经济带水安全研究，希望为整个长江流域的水安全保障提供一定指导和借鉴。

【关键词】：长江经济带；水安全；协同创新机制；湖北省

【中图分类号】：X22 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1671-4407（2018）06-180-06

1、引 言

水安全是关系国计民生的重大问题。在我国，水安全形势不容乐观，据水利部监测数据显示：我国人均水资源占有量仅为世界平均水平的28%，近2/3城市不同程度缺水，27.2%的河段水质、67.8%的湖泊水质为III类以下，无法饮用。面对这样的现实，从地方到国家都在政策制定、制度建设、监测管理等方面均进行了大量的投入与实践。在学术界，学者们借助多种模型方法（如层次分析法、模糊数学方法、熵权法、水贫困指数、CMAC 网络结构等）对特定地区、特定时期的水安全、水环境、水生态、水资源等相关问题进行了综合评价[1-6]。也有学者从管理和体制的角度进行深入探究[7-10]，为针对性的水安全治理、保障提供了可靠借鉴。政府的实践与学者的研究整体上呈现出这种趋向：将水安全问题按地方、内容、时间、部门等分解成一个个独立可操控的单位，再进行治理。这种趋向在解决水安全问题上是否有效，或是否一直有效？当前水安全问题依旧严峻的事实已经回答了这一问题，或至少回答了不会一直奏效。事实上，水安全问题总是伴随着社会经济发展的变化而变化，在发展初期这种“分解式”的治理体系的确有效地解决了问题，但随着发展程度不断提高，问题的解决更应在“分解式”治理体系的基础上凸显“集成式”治理。因为当前水安全问题已不再是某个部门、某个地方就能有效解决的，而更应该走向集成、综合，这也是西方国家一直重视集成式水资源管理（IWRM）的重要原因[11]。

[1][**基金项目**]：湖北省教育厅科学技术研究项目“湖北长江经济带区域水安全的协同创新机制研究”（Q20161004）

[**第一作者简介**]：刘润（1987-），男，安徽肥西人，博士，讲师，研究方向为流域综合管理研究。E-mail：Hur@hubu.edu.cn

[**通讯作者简介**]：王润（1969-），男，甘肃兰州人，博士，教授，博导，研究方向为区域可持续发展、健康流域管理研究。E-mail：rwang@hubu.edu.cn

如果暂不考虑水安全问题本身的复杂性，目前水安全治理之所以困难，与业已形成的治理体系和机制已经较难适应正在变化的发展环境紧密相关，如区域一体化（泛长三角、泛珠三角）、城镇化（长江中下游城镇群）、工业化（工业项目投资、产业转移）进程的加速，水安全问题正从过去相对封闭割裂环境下的分散、固定的状态转变为当前相对融合、流变的状态。因此，新时期，水安全需要新的保障机制。就国内现有研究而言，基于区域/流域合作协同的视角探讨水安全的研究相对较少，更多的是关注区域、产业、城镇群方面的协同发展[12-15]。鉴于此，本研究以湖北长江经济带为例，在重新解读水安全的基础上，梳理湖北正面临的水安全问题或风险，并尝试构建适应当前发展环境的水安全协同创新机制，为水安全问题的解决提供一定借鉴。

2、研究区域与理论框架

2.1 研究区域

长江经济带占国土面积的 21.4%，集聚全国 42.7%的人口、41.2%的 GDP[16]，是当前国家重要的发展战略之一，其水安全问题一直备受关注。长江流域废污水排放量逐年增加，2015 年长江流域废污水排放总量为 346.7 亿吨，几乎相当于黄河水量的 3 倍（根据《2015 年黄河水资源公报》统计，2015 年黄河入海径流量为 126 亿立方米，即 126 亿吨），其中工业废水占 56.4%。另据国家环保部调查显示，长江沿岸分布着约 40 多万家化工企业。为改变这一现状，2016 年国家提出“共抓大保护，不搞大开发”的生态长江、绿色长江发展战略。湖北是长江流经里程最长的省份，生态系统服务价值巨大，在整个长江流域具有“承上（游）启下（游）”的过渡、连接和转换的关键意义。同时，湖北是农业种植大省，对水安全存在较大影响，湖北也是我国重要的工业基地和承接产业转移基地，造就了以重工业为主的工业结构体系，不断集聚的尚能耗、闻污染、尚耗水、尚排放的企业对水安全形成了巨大压力。湖北还处于城镇化迅速推进阶段，对水资源和水环境带来了较大挑战，因此湖北水安全问题较为严峻和典型。此外，湖北还拥有三峡大坝、南水北调中线工程等大型水利设施、工程，因此湖北水安全问题不仅关乎其自身，还与区域、国家的水安全息息相关。通过对湖北水安全的研究，希望可为其他省份及整个流域的水安全提供一定借鉴。

2.2 理论框架

水安全的定义众多，但到目前，仍没有一个被广泛认可的定义。综合学者研究，不难发现：水安全主要表现在干旱、洪涝、水量短缺、水质污染、水环境破坏等方面，在内容上包括水资源安全、水环境安全、水生态安全、水灾害安全等[17-20]，具有突发性、阶段性、流变性、综合性、复杂性等特征。新的发展阶段，使得我们对于水安全的理解不应该局限于数据模型的评价或计算，更应从整体的、流域的、风险的、联系的角度进行分析，这将有助于为水安全问题的解决打开新的思路。整体的视角要求全面、宏观、系统地看待水安全问题，不应过于关注具体数据、指标分析；流域是解决经济社会发展与资源环境的矛盾最为理想的空间单元[21]，因此流域的视角认为流域里的问题应放在流域内解决[22]，而不局限于行政区内；风险的视角认为水安全不仅包括已存在的安全问题，还包括未发生的风险性问题，要注重对风险的防控；联系的视角认为水安全问题产生于特定的自然与社会环境，不能割裂与水紧密相关的因素，尤其要注重上下游、干支流、左右岸、水量水质之间的密切联系。对于水安全问题过于分解式或模型化的理解会陷入“细枝末节”而无法看清整体互联的轮廓框架。

水安全问题与发展环境紧密相关，当前我国以城镇化、工业化等为载体，空间联系与空间格局正迅速改变，水安全的表现形式也开始变化。之前水安全更多是地方性问题，主要由于水资源或水环境开发利用不当而产生了短期内难以消除的负面影响，同时由于发展程度有限，水安全问题相对简单，影响范围有限，治理难度较小、成本较低。而当前水安全问题凭借日渐广泛密集的空间联系，开始突破地方的界限，走向区域化或流域化，影响范围增大，某地方的水安全问题可通过多种渠道影响到其他区域，治理难度和成本迅速增加。因此，传统保障机制因与当前发展环境脱钩而有效性骤减，如果继续沿用传统机制将会使得水安全治理与保障变成一项高投入、高消耗且仍难以有效控制和起到良好效果的活动。近年来，国家治理工业废水在工业污染治理中的投资比例越来越少，2005 年接近 30%，2015 年降为 15%（《中国统计年鉴 2016》）。可见，高投资的治理与保障已经不可行。与此同时，政策环境也开始发生变化，尤其 2014 年修订了《环境保护法》。这些都要求对水安全保障机制进行创新。鉴于此，本研究根据新时期对水安全内涵与特征的把握，形成如下研究框架：以湖北长江经济带为例，重新解读水安全问题与

风险（为简化研究，本研究仅考虑水环境安全和水资源安全），再深入到水安全保障机制的研究（图 1）。

图 1 研究框架

3、水安全问题与风险

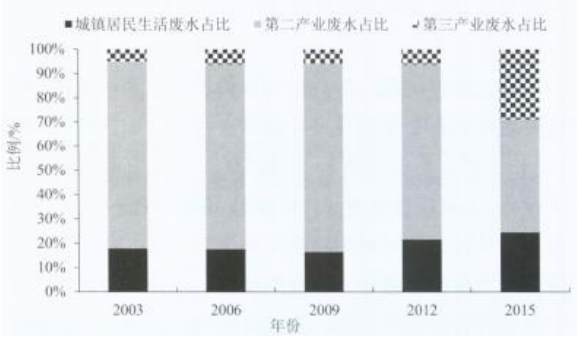
3.1 水安全问题

（1）水环境形势依旧严峻。湖北省河流水质，近年来 IV 类及以下的水维持在 19%～24%（2010-2015 年《湖北省水资源公报》）。而上游的重庆市近两年没有监测到 IV 类及以下的水（2014-2015 年《重庆市水资源公报》），下游的湖南省近年来 IV 类及以下的水仅为 2%左右（2014-2016 年《湖南省水资源公报》），可见湖北省河流水质污染较为严重。湖泊水污染也不容乐观，2015 年监测评价的 29 个湖泊中，达到中度富营养的湖泊为 19 个，水质劣于 III 类的水域面积 629.2 平方千米，占湖泊评价面积的 35.9%（《湖北省水利发展“十三五”规划》）。边界水质超标难以消除，近年长江干流上重庆与湖北交界的巴东巫峡口自 2011-2015 年连续出现总磷超标（2011-2015 年《湖北省环境质量状况》），与河南省交界的黄渠河从 2010-2016 年（2013 除外）连续出现 IV 和劣 V 类水，主要超标项为氨氮和高锰酸盐、指数、总磷（2010-2016 年《湖北省水资源公报》）。

废水排放是影响水环境最直接的因素。首先是工业废水排放，目前湖北正处于工业加速扩张时期，工业结构的重型化特征显著，2015 年重工业占工业总产值的 63.3%，化工企业众多，2013 年湖北省规模以上化工企业为 1184 家，在长江经济带九省二市中仅低于江苏省（4485 家）和浙江省（1955 家）（《中国化学工业年鉴 2014》）。湖北省沿江还分布着大量钢铁、水泥、造纸等重污染行业。近年来，工业废水排放量虽然一直降低，但仍占废水排放总量的 25%左右（《湖北省环境质量状况 2016》）。其次是城镇居民生活废水和第三产业废水，根据 2010-2015 年《湖北省水资源公报》统计分析，这两项增加迅速（图 2），导致近年湖北在中游 4 省份中仅略低于第一的湖南。此外，湖北每年废污水入河量约占废污水排放总量的 70%，因此每年治理废水的投资较大，根据 2006-2016 年治理废水投资占污染治理项目本年完成投资的比例，超过 30%的年份有 5 次，超过 50%有 2 次（2006-2016 年《湖北统计年鉴》）。

农业面源污染是水环境安全的另一个重要影响因素。湖北是农业大省，对化肥依赖较大。湖北是长江经济带九省二市中化肥施用强度最高的省份，湖北全省亩均化肥用量 26.8 千克（国际安全施肥上限 15 千克/亩，1 亩≈1/15 公顷），比全国亩均用量多 4.9 千克，而有机肥资源实际利用不足 40%[23]。此外，湖南、四川、江苏、湖北 4 省农业源 COD、氨氮的排放占长江经济带农业污染物排放量的 60%以上[24]。

环境突发事件几乎都会直接或间接影响到生产、生活、生态用水。长江经济带是环境突发事件的高发区，2015 年占全国环境突发事件总数的 40%。湖北省环境突发事件自 2012 年以来总体上有渐增趋势，2015 年共出现 10 起环境突发事件，其中较大环境事件 1 起，在长江中游 4 省仅次于湖南省（《中国统计年鉴 2016》）。



资料来源：2003-2015 年《湖北省水资源公报》。

图 2 湖北省废水排放量

（2）水资源短缺日益凸显。湖北省湖泊众多，素有“千湖之省”的美誉，然而水资源短缺相当严重。水资源总量为 1009 亿立方米，仅占全国的 3.5%，人均水资源量 1724 立方米，列全国第 17 位，低于全国平均值，接近国际公认的人均 1700 立方米严重缺水警戒线（《湖北省水利发展“十三五”规划》）。甚至有预测：至 2020 年将缺水 21.4 亿立方米。湖北过境水量丰富，长江、汉江多年平均入境水量为 6395 亿立方米，但多以洪水形式出现，不敢对其“截留”使用。鄂西北、鄂北岗地及鄂中丘陵区为少雨区，又无过境水可利用，旱情尤为严重。

水利工程调水在一定程度上也加剧了湖北省水资源短缺。南水北调中线工程自 2014 年调水后，至 2017 年 8 月 7 日，累计调水 90 亿立方米，已经加剧了汉江下游地区的水资源短缺，并在生态环境、饮水安全、社会生活、农业生产等各方面开始凸显。为缓解水资源短缺可能带来的负面影响，因此又出现了引江济汉工程，但对汉江上中游地区的水资源短缺情况改善效果并不显著[25]。

3.2 水安全风阶

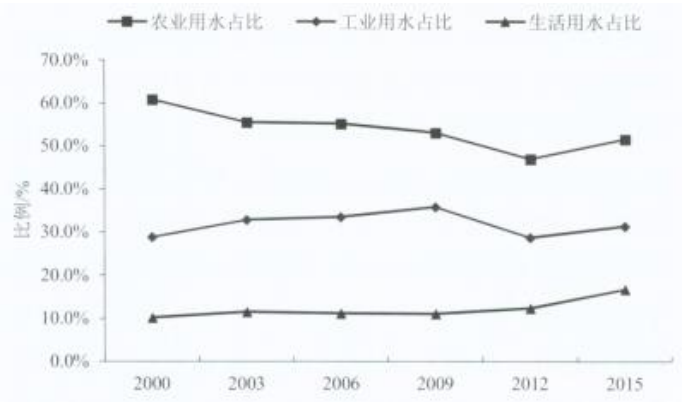
（1）水环境存在多种风险。伴随着东南沿海地区产业逐渐向中西部转移，湖北成为产业转移的重要承接地。2012 年湖北荆州获批成为我国第五个国家级承接产业转移示范区，2013 年湖北省承接沿海产业转移项目 2700 多个，产值达 6000 亿。然而，转移而来的污染密集型产业和高能耗产业相对较多，尽管绝大多数都会进入环境管制要求较高、基础设施较好的开发区和工业园，但仍在较大程度上加剧了湖北省水环境压力，甚至对湖北下游地区水环境安全也可能产生威胁。

大型水利工程建设与运行对水环境存在潜在影响。南水北调中线一期工程调水比重达到 24%（超过国际上公认的跨流域调水 15%的上限），进而导致汉江中下游径流量减少，水环境的容量有所降低，有机污染和富营养化趋势[26]。另外，三峡库区蓄水后，对流域水质也存在潜在影响，因为受千流“顶托”影响，支流水质富营养化程度增加，容易出现水华，库区居民生活饮用水安全存在隐患。

长江航运的迅速发展加剧了污染物的排放，也增加了危化品泄漏的可能性。2014 年《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》（国发〔2014）39 号）明确提出建设“黄金水道”，要提高航道水深和船舶通过能力，而事实上航运可产生燃烧重油排放的尾气、遇事故发生的突发污染、船舶倾倒的生活污水、船底搅动重金属底泥“四大污源”。2015 年《关于加强长江流域水资源保护和水污染防治的调研报告》显示：长江水道因船只污染物排放对沿线近 500 个取水口造成威胁，涉及人口约 1.4 亿人。另据长江海事局统计，2016 危险品船舶进出港申报 25981 次，危险货物吞吐量 4232 万吨，相较于 2011 年的 30568 次和 2708.8 万吨，都有显著提高，同时也不难发现危险品船舶每次载运的货物越多，一旦发生事故，对水环境必将产生

巨大影响。

（2）水资源需求持续增加。城镇化、工业化和农业的发展都需大量的水资源支撑。当前湖北省正处于城镇化加速阶段，尤其《长江中游城市群发展规划》颁布后，城镇化全面开展，这势必会增加城镇的用水量，当然城镇化可以提高用水效率，降低用水量[27]，但就现阶段看，湖北城镇化总体上的用水量还在增长，如城镇的生活用水。工业用水方面，尽管湖北省的用水效率不断提高，单位工业增加值用水量已降到 81 立方米，但工业用水总量并未显著下降，随着工业化的推进和承接更多外来工业企业，工业用水量仍占有较大比例。农业一直是用水量最大的产业部门，这对于农业大省湖北而言在未来较长时间内会一直维持（图 3）。



资料来源：2000-2015 年《湖北省水资源公报》。

图 3 湖北省用水量

能源消费需求的不断增长促使大量水资源用以支撑能源生产与运输。湖北省以火电为主，三峡大坝的清洁水电绝大部分都会输往省外，而火电生产过程中冷却、化学除盐、脱硫、除灰渣等环节都需要大量的水，火电厂，尤其直流冷却型火电厂的废水资源化程度低[28]，对水资源的需求量较大。从湖北省每年入河废污水的构成中可发现，火电直流冷却水排放量所占比例越来越高，近年来已达到 95%，而 2005 年这一比例仅 51.8%。

4、水安全的协同创新机制

4.1 传统水安全保障机制

传统的水安全保障是各地方依托国家相关法律法规，根据自身水环境、水资源等状况进行相对独立化的防治，整体而言是相对分散、割裂、缺少合作且较少立足于全流域、全部门、全要素的角度来处理水安全问题的。传统的水安全保障机制在当前发展环境和水安全形势下缺乏效率的主要原因，可从主体、制度和观念等层面进行总结。

主体层面：过去的保障体制过于强调以行政区为界限，各行政区负责本辖区内的水安全，缺少跨行政区的合作与协商，更缺少这方面的经验与实践，这是省界河流水质问题频发的主要原因。环保部门是水安全问题保障的核心主体，过去的保障体制虽赋予环保部门水安全监测、治理等权力，但又默许海事、交通、农业、水利等部门保留部分使用水、管理水的相关职能，因此经常出现“九龙治水”的现象，这些部门各自为政，缺少衔接，出了问题相互推诿。在新的发展背景与环境下，单一主体是无法有效保障水安全的。

制度层面：不健全的法律、分割的政策、不协调的机制也是导致水安全保障机制效率较低的因素。目前涉及水安全的主要法律有《水法》《水污染防治法》《水土保持法》等，但是缺少相应的可实施性法律规章。在地方层面，每个地方根据自身情况出台了相应的政策文件，如《江苏省长江水污染防治条例》《重庆市长江三峡水库库区及流域水污染防治条例》，不同省份的政策差异很大，缺少整体层面可以统一指导的政策文件。当出现流域性、区域性水安全事件时，一般由国家牵头成立临时性组织机构，进行区域协调，缺失一个持续、稳定、有力的管理机构和一套具有全局性的运作机制及法律制度。

观念层面：传统以 GDP 为主导的政绩观过于强调开发与发展，即便在生态环境相对脆弱、生态环境容量较低的地方，也会大力招商引资，发展工业、制造业，建设产业园区，这会增加水环境、水资源的负担。水安全问题往往具有较强的负外部性，地方政府不愿独自承担治理和保障工作。以往过于强调水安全治理，缺少预警与危机管理意识，没有健全的应急管理对策。此外，过于依赖单纯的行政管理，如许可审批、超总量限批、超计划惩罚、超标污染处罚治理等，而新时期水安全问题的解决还需要借助多种市场化手段。

4.2 协同创新机制构建

协同创新是新时期基于新的水安全问题与风险而从整体、系统的角度提出的一种新的管治思想。其中，协同是基础，创新是目的，因此先协同再创新，以协同驱使创新。协同的内容主要包括主体协同、区域协同、权责协同、手段协同。（1）主体协同要求不同部门（包括同级和不同部门）在参与中互通、对话、协作、共享，尤其在信息、经验、数据、技术、人才等方面要实现共享，要有明确的任务分工、清晰的参与程序、有效的磋商机制等。（2）区域协同要求不同区域之间要相互配合、合理分工、平等对话，尤其要有明确的利益分配机制。（3）权责协同即权利与义务协同，要求权利与义务的对等，不同主体或区域要明晰权责，要有健全的激励机制和惩罚机制。（4）手段协同要求水安全保障既要利用行政手段也需要市场化运作。创新是在协同基础上对现有技术、管理、立法、体制等方面的创新，传统水安全保障的创新多基于地方，是相对分割的创新，无法将创新成果更好地运用在全流域中，因而也是有限的。协同创新综合考虑了流域内的问题，避免了因环境外部性而导致主体不作为或者乱作为，因此是整体最优的机制，平衡了多个区域和多方参与，因此是持续稳定的机制，兼顾了行政与市场的双重力量，因此是有活力的、灵活的机制。

协同创新机制应该是怎样的？如何构建？新的机制又将如何运作？这些将成为协同创新机制构建中最核心的几个问题。本研究将协同创新机制的构建分解成认知、组织、制度、创新 4 个由浅入深的层面：

认知层面构建：深化对水安全的综合理解，将其放在流域的、社会经济的背景中，以整体的、系统的、风险的、联系的视角审视，并将其与国土规划、产业布局、生态治理、岸线利用、能源发展、航务管理、水利工程等结合起来全盘考虑，关注上下游之间的纽带联系，关注水安全的现实问题与潜在危机、风险，深化协同创新的安全保障理念，转变发展的观念，践行绿色发展观，政府层面切实推行绿色政绩考核评价体系，强化绿色产业发展。

组织层面构建：这是协同创新的硬件平台，相关学者曾就长江经济带的开发与发展提出组织机构的重组和设置[29-30]，但相对宏观，没有具体到水安全保障。协同创新要求下应该整合长江水利委员会、长江航务管理局等部门，建立长江流域综合职能管理机构，其内部设立水安全保障、流域开发与规划、岸线开发与管理、航务管理等多个业务部门，水安全保障负责整个长江流域的水安全，并与其他部门共同开展合作，同时在长江经济带九省二市设立各省份协调机构以对接各省市份的水安全保障事务。此外，鼓励地方为共同保障流域水安全自愿、自发成立相应的正式或非正式的合作组织或机构。

制度层面构建：完善流域法律法规建设，推进《长江保护法》立法进程，加快构建以《长江保护法》为主的流域综合管理法律法规体系；为使组织机构有效有序运行，构建综合协调机制，如利益分配机制、沟通机制、合作机制，加快建立省际协商合作联席会议机制、长江上游和中游地区省际协商合作机制；为防治或减轻水环境污染破坏，强化环境准入制度、负面清单制度以及流域生态补偿、排污权交易机制、化学工业退出补偿机制等建设。目前国家也正在积极进行长江经济带统一的制度设计，

如五部门联合发表《长江经济带工业绿色发展的指导意见》，环保部、国家发改委、水利部三部委联合印发《长江经济带生态环境保护规划》等。

创新层面构建：这是协同创新的最高层次，是在协同的基础上对现有管理、方法、技术、体制、政策等的革新。生态补偿是流域水安全保障的重要机制，之前更多被认为是中央对中上游地区的纵向专项财政生态补偿，但近年来为减轻中央财政负担，并提高地方参与环境保护的积极性，在原有生态补偿基础上进行创新设计，进而出现了横向流域生态补偿，且目前还在朝着市场化生态补偿方向进行创新尝试。跨区域合作机制创新，确保合作主体职权明确，合作方式、合作领域、合作层次多元，合作程序简单清晰。资源共享机制与技术创新，既要整合流域范围内的相关数据、经验、技术、方法等，形成流域资源管理数据库，又要有良好的资源共享平台，使得每一个区域或部门都能便捷获取资源，指导其水安全保障工作。

总之，协同创新机制不是对传统保障机制的全盘否定，而是基于当前社会发展环境与水安全形势特征，对传统保障机制的更加整体、系统化的整合与创新。

5、结 语

水安全是社会经济发展的基本保障，也随着社会经济发展而不断变化，新时期对于水安全问题的把握应从整体的、流域的、风险的、联系的角度出发，水安全的保障机制也日渐朝着“集成式”的方向发展。湖北是长江岸线最长的省份，水安全问题具有显著的典型性和代表性，通过梳理发现，湖北长江经济带存在河流、湖泊水质污染较为严重、省界水质问题难以有效解决、废水排放、农业面源污染、环境突发事件、水资源短缺等现实问题；也存在产业转移、水利工程、长江航运等潜在水质安全影响因子和水资源需求持续增加带来的安全风险。这表明新时期需要新的安全保障机制，因为传统水安全保障机制无法进行跨区域、跨部门整合协作且在主体、制度和观念等方面存在较多问题，进而逐渐失效。协同创新是当前水安全管理与保障的新思想，在此基础上从认知、组织、制度、创新 4 个层面构建的水安全协同创新机制符合当前发展环境与要求，也是基于传统水安全保障机制基础上进行的集成创新，是整体最优的、持续稳定的、有活力的、灵活的机制，值得深入探究，以期在未来水安全保障方面更好发挥作用。

[**参考文献**]：

[1]张蕾，韩雪冰，范兴华.基于层次分析法的南京市水安全评价[J].水电能源科学，2012（12）：30-33.

[2]张戈，王昕鸽，井锋.基于模糊数学模型的大连水安全问题研究[J].资源与产业，2011（3）：56-60.

[3]江红，杨小柳.基于熵权的亚太地区水安全评价[J].地理科学进展，2015（3）：373-380.

[4]贡力，靳春玲.基于水贫困指数的城市水安全评价研究[J].水力发电学报，2014（6）：84-90.

[5]马华华，张展羽，朱新国，等.基于 CMAC 的区域水安全评价技术及其应用[J].中国农村水利水电，2010（4）：30-32.

[6]汪嘉杨，王文圣，李祚泳，等.基于 TS-SVM 模型的水安全评价[J].水资源保护，2010（2）：1-4.

[7]彭盛华，翁立达，赵俊琳.汉水流域水环境安全管理对策探讨[J].长江流域资源与环境，2001（6）：530-536.

[8]吴玉萍.水环境与水资源流域综合管理体制研究[J].河北法学，2007（7）：119-123.

[9]才惠莲.我国跨流域调水生态补偿制度的完善[J].中国行政管理，2013（10）：13-17.

[10]周卫明，乔海娟，张丛林，等.以水利发展体制改革推进中国水安全建设[J].中国农村水利水电，2015（4）：70-72.

[11]Erickson J D ，Messner F ，Ring I .Ecological economics of sustainable watershed management[M].Bingley ：Emerald Group Publishing Limited，2007.

[12]李靖，谷人旭.长江经济带合作发展探讨[J].地理与地理信息科学，2003（1）：74-77.

[13]王晓芳，姜玉培，卓蓉蓉，等.长江经济带地区发展差距与协调发展策略[J].城市发展研究，2015（6）：65-70.

[14]郝寿义，程栋.长江经济带战略背景的区域合作机制重构[J].改革，2015（3）：65-71.

[15]张智勇，杨再惠.长江经济带区域合作的优化路径——长期视野的中短期策略[J].理论与改革，2015（1）：59-61.

[16]杨桂山，徐昔保，李平星.长江经济带绿色生态廊道建设研究[J].地理科学进展，2015（11）：1356-1367.

[17]洪阳.中国21世纪的水安全[J].环境保护，1999（10）：29-31.

[18]郭永龙，武强，王焰新，等.中国的水安全及其对策探讨[J].安全与环境工程，2004（1）：42-46.

[19]张翔，夏军，贾绍凤.水安全定义及其评价指数的应用[J].资源科学，2005（3）：145-149.

[20]夏军，石卫.变化环境下中国水安全问题研究与展望[J].水利学报，2016（3）：292-301.

[21]陆玉麒，董平.新时期推进长江经济带发展的三大新思路[J].地理研究，2017（4）：605-615.

[22]王润，方晓，蔡爱玲.构建长江经济带环保区域协调机制的思考 [J].中国国情国力，2016（5）：13-15.

[23]戴贵洲.化肥减量我们抓什么？[N].湖北日报，2016-01-18（9）.

[24]吴舜泽，王东，姚瑞华.统筹推进长江水资源水环境水生态保护治理[J].环境保护，2016（15）：15-20.

[25]张中旺，常国瑞.中线调水后汉江生态经济带水资源短缺风险评价[J].人民长江，2016（6）：16-21.

[26]胡志芳，张利平.南水北调中线工程对汉江中下游水环境影响分析[J].水利与建筑工程学报，2008（3）：15-17.

[27]鲍超.中国城镇化与经济增长及用水变化的时空耦合关系[J].地理学报，2014（12）：1799-1809.

[28]胡大龙，于学斌，余耀宏，等.直流冷却型火电厂深度节水方案[J].热力发电，2016（9）：134-139.

[29]段学军，邹辉，王磊.长江经济带建设与发展的体制机制探索[J].地理科学进展，2015（11）：1377-1387.

[30]吴传清，黄磊.长江经济带绿色发展的难点与推进路径研究[J].南开学报（哲学社会科学版），2017（3）：50-61.