

# 參閱文稿

北京華研有限公司  
(香港) 桑尼研究公司

No. 2016~2

2016年1月19日

\*\*\*\*\*

## 我国水问题安全形势分析

北京师范大学水科学研究院院长、教授 许新宜<sup>1</sup>

在国际上，把洪水泛滥、水资源短缺和水污染形象地称之为水多、水少、水脏问题。虽然说发生洪水泛滥受自然因素影响较大，但由于人类的不良经济社会活动会直接影响气候变化，造成地球上极端气候事件的发生日趋频繁和严重。水资源短缺问题一方面受气候变化影响，另一方面，也是最主要的方面，是受人类经济社会活动日益增强的影响。水污染纯粹是由于人类不良经济社会活动引发的。我国存在黄河流域泥沙和全国性水土流失现象，又将其形象地称之为水混问题。水土流失受自然与社会两方面影响，更多的是受人类不良经济社会活动的影响。

自从 20 世纪 80 年代初实行改革开放政策以来，我国国民经济与社

---

<sup>1</sup> 曾经历任中国水利水电科学研究院水资源研究所副所长、所长，水利部水文司副司长，水利部南水北调规划设计管理局副局长、局长，国际水资源协会常务理事、中国水利学会常务理事、国际水文协会中国国家委员会主席。

会发展取得突飞猛进的发展，现在已经成为全球第二大经济体。与此同时，以水多、水少、水脏、水混为代表的水问题也日益突出，引起党中央、国务院的高度重视和全社会的广泛关注。经过广大水利工作者历时 35 年的不懈努力，四大水问题的影响范围和危害程度已经得到不同程度的缓解或者扭转。

## 一、现状与形势

### 1、关于水多问题

随着长江三峡工程、黄河小浪底工程等一大批大江大河干流控制性工程的建成，我国的防洪形势已经得到根本扭转。2010 年以来，尽管也出现了较大降水，全流域性洪水灾害没有发生，更没有出现数万人巡堤保安全的状况。当前，水多的主要问题是大江大河支流洪水灾害和大中城市内涝的形势比较严峻。流域的防洪局势已经由全局性问题逐步演变为局部性问题，由干流问题逐步转变为支流和城市问题。

### 2、关于水少问题

随着南水北调东线一期工程和中线一期工程建成通水，以及一批重要的跨流域调水工程投入运行，自 20 世纪 80 年代以来，我国缺水最严重的黄淮海平原地区和沿海局部地区水资源问题得到根本扭转，遇到特大干旱年景，国家有能力、有手段缓解缺水问题，基本可以保持经济社会的稳定、可持续发展。当前，水少的主要问题是东部沿海地区三个 GDP 高产区（水质型缺水）、西南地区（工程型缺水）和西北地区（资源型缺水）水资源问题依然严峻。流域性水资源局势已经由全局性问题逐步演变为局部性问题，由大范围问题逐步扭转为小范围、城市和局部山区农村问题。

### 3、关于水脏问题

随着全国 1.6 亿多吨日污水处理能力的建成，水环境问题最突出的三河（淮河、海河、辽河）三湖（太湖、巢湖、滇池）的治理已经取得重大进展。辽河现在正在进行“摘帽”行动，淮河干流水质已经出现重大转机，海河过去那种“有河皆干，有水皆污”的状况有了较大改观。三湖问题也出现重大转变。总起来讲，以城市工业和生活为主的点源污染已经得到抑制，大江大河大湖干流水质明显好转，其主要支流的水污染形势不容乐观。当前的主要工作一方面是继续加大点源治理力度并积极推进受损江河湖库的生态修复工作，另一方面是治理量大面广的农业面源污染以及受长期、大量污染物排放引发的土壤污染、地下水污染。在解决以 COD（化学需氧量）为主要控制指标的点源污染和以氨氮为主要控制指标的面源污染之后，在加强生态重建的基础上，需要突出解决抗生素和激素污染问题。

### 4、关于水混问题

主要是黄河流域泥沙问题和全国性水土流失问题。就黄河而言，可以说现在已经基本稳定趋好，2014 年黄河泥沙已经下降到不足一亿吨（实际只有 0.6 亿吨）。水少带来沙少，原因较多，有气候变化的因素，有水土保持的贡献，也有人类干扰强度降低的效果。当前，我国水土流失问题依然严重，特别是西南部石漠化地区和中西部山区的水土流失。另外因降水引发的地质灾害问题近几年十分突出。

## 二、水安全问题

所谓“安全”的定义是不受威胁，没有危险、危害和损失。这种定义有缺陷。在任何情况下，都存在发生危险、危害和损失的可能，

也就是存在安全风险。问题是我们能否防范或者管控这些风险，如果能够，那就是安全的；如果不能，就是不安全的。事实上，水安全就是政府对水安全风险的防范与管控能力。也就是说，如果对水问题可能引发的安全风险可以完全防范和管控，就不存在安全问题了。问题是我们不可能做到完全防范和管控水安全风险，只能将风险降低到最低。

可以看出，水安全风险防范与管控涉及四个重要环节，即分区分类、安全评估、风险预警和管控策略。

分区分类。一般情况下，研究区域可以是一个流域，也可以是一个行政区域，还可以是一个特殊区域，在其范围内包含若干的地形地貌类型、水文水资源类型、经济社会发展类型、生态类型等。为了便于分析研究，通常会依据某种类型的区划标准，将研究区域划分为若干亚区。同理，一个亚区又可以划分为若干子区。以四大水问题为背景，可以初步判断各个亚区、子区的主导因子。需要注意的是自然区划与行政区划之间的统计关系。

安全评估。就是要看看各个亚区、子区的现状是否是安全？在收集各个亚区、子区现状资料的基础上，根据科学的安全评估指标体系和安全评估方法，进行水安全现状评估。通常可以将水安全评估结果依据四大水问题划分为四个等级：严重不安全（红色）；不安全（橙色）；基本安全（黄色）；安全（蓝色）。例如，某个子区的评价结果是防洪问题基本安全，缺水问题严重不安全，水污染问题严重不安全，水土保持问题基本安全，综合评价结果是严重不安全。

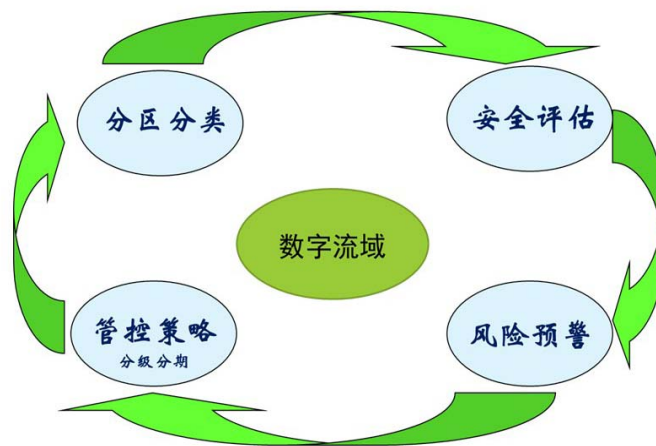
风险预警。根据评估区域的现状水安全评估结果和未来经济社会发展趋势，预判未来一段时期可能存在的水安全风险。如果某个区域现在是红色，未来可能继续是红色；经过努力有可能变成橙色，经过积极努

力有可能变成黄色。反之，如果不加强管控，蓝色区域有可能变成黄色，甚至于红色。

管控策略。针对可能的风险制定有效措施，包括工程措施和非工程措施。这个管控策略我们也称之为“变色工程”。

为了顺利进行水安全风险动态管理，有必要运用数字流域技术建立模拟分析平台。可以在数字流域平台上采用系统分析方法，进行多情景模拟分析，为决策者提供更为科学的技术支持。

水安全风险动态管理示意图



### 三、我国水安全形势初步分析

综合国内外大量科研成果和文献资料，表~1 和表~2 分别列出 1980 年和 2015 年我国十大流域片区水安全评估结果。可以看出，经过 35 年的不懈努力，中央、地方与社会累计投资原值接近十万亿元（包括三峡工程、南水北调工程、水电工程、污水处理工程以及生态环境工程投入），辽河流域、海河流域、淮河流域、长江流域、珠江流域的水安全状况已经有了明显改善，黄河流域由于缺水问题严重没有得到明显改善，内陆河流域和西南诸河由于投入资金等问题也没有明显改

善。

表~1：1980年各流域水安全评估一览表

流域名称	水多	水少	水脏	水混	综合
松花江流域	++	+	++	+	++
辽河流域	+++	+++	+++	+	+++
海河流域	++	+++	+++	+	+++
黄河流域	++	+++	++	+++	+++
淮河流域	+++	++	+++	+	+++
长江流域	+++	+	++	+	+++
珠江流域	++	++	+++	+	++
东南诸河	++	++	++	+	++
内陆河流域	+	++	++	++	++
西南诸河	++	+	++	++	++

注：+表示安全；++基本安全；+++严重不安全。

表~2：2015年各流域水安全评估一览表

流域名称	水多	水少	水脏	水混	综合
松花江流域	++	+	+	+	++
辽河流域	+	++	++	+	++
海河流域	+	++	++	+	++
黄河流域	++	+++	++	++	+++
淮河流域	++	++	++	+	++
长江流域	++	+	++	+	++
珠江流域	++	++	++	+	++
东南诸河	++	++	++	+	++
内陆河流域	+	++	++	++	++
西南诸河	++	+	++	++	++

注：+表示安全；++基本安全；+++严重不安全。

#### 四、几点建议

就2015年的水安全形势来看，除了缺水严重的黄河流域以外，其它主要大江大河基本处于基本安全状态。这并不意味着水安全问题就可

以高枕无忧了，依然存在大量的特别是局部地域范围的安全问题。如果按照不低于 2014 年投入四千亿元的资金强度，预计在 2030 年，我国主要江河的水安全形势将基本适应经济社会发展的要求。

需要特别注意：

1、黄河流域治理应当引起高度重视，特别是流域性严重缺水问题。我们形象地比喻黄河已经进入“老年期”，现在需要大量“输血”，才能焕发其新的活力。就目前前期工作进展来看，南水北调西线一期工程最具有开发条件，国家应当尽快立项，加快建设；也可以采取“库线分离”的办法，先把水库建起来，必要时把隧道打通就可以通水。

2、长江流域的生态安全问题十分突出，应当尽快制定应对对策措施，特别是政府的职能要尽早到位。宜昌长江葛洲坝水电站以上已建、在建和规划建设的大型水电站已经超过一百座，蓄水时大家都抢着蓄水，河道将脱水干涸；泄水时大家都争着泄水，会形成巨大的人造洪水。预计在 2020 年左右将会出现全流域性的、严重的生态灾难。当前最主要的问题是政府职能缺位，无法协调各个业主的水库调度与发电经营行为，实现按河流生态准则调度。

3、海河流域和松花江流域是我国的粮食主产区，稳定粮食生产任重道远。尽管国家正在实施京津冀一体化战略，海河平原地区仍然是我国重要的粮食主产区，如何利用南水北调中线一期工程的优势，相机向农业和生态补水，把不同年代兴建的大小灌区串起来，实施统一改造，打造世界级巨型粮仓，意义重大。东北地区人口下降已经成为新常态，规模化、机械化、精细化的农业现代化生产将是面临的新挑战。

4、淮河流域易涝易旱的问题没有根本改变，解决水脏问题依然严峻。淮河流域地处我国南北气候过渡带，易涝易旱特征十分明显，加上

人口密集、水污染严重，流域治理任务相当艰巨，关键是要解决中长期雨情水情的预测预报这个关键性重大科学技术问题。虽然水污染势头已经得到抑制，要真正实现水环境安全，还需要下大力气控制和治理农业面源污染。

5、西北内陆河地区生态问题异常突出，一定要“量水发展”。我提出的绿洲常数定律是指，在干旱地区，由于水量的限制，绿洲面积长期以来基本上维持在一个常数水平，当你开发出一个新的绿洲，就一定会消失同等面积的现有绿洲。我们一定不要去干那些得不偿失又严重危害生态的事情，要尊重自然规律。

6、珠江流域特别是珠江三角洲城镇供水安全问题和环境问题要长远谋划，综合考量。现在大体上是粤港澳各自考虑各自的供水安全和环保问题，缺乏统一规划，其结果是大家都不安全。应当以大藤峡+思贤滘为主要水源地，勾画“倒Y”字型安全供水系统，满足2030年珠三角粤港澳城镇安全供水需要，同时进一步加大珠三角地区水污染特别是农业面源治理，大力推进生态村建设。

7、今后需要兴建的像长江三峡工程、南水北调工程这样的巨型项目将会越来越少，主要面对的是解决局部地区问题的大中型骨干工程，还有量大面广的、解决最后一公里问题的各类小型工程，政府需要有智慧和策略，在优先保护生态环境的前提下，努力帮助解决这些问题，以促进各地均衡发展。

8、在体制与机制上需要积极创新。当前，水安全问题涉及政府多个部门，各司其职，各吹各调，由于专业技术性又很强，很难统筹协调，需要借鉴国外先进的管理体制和机制，进行大刀阔斧的创新性改革，重点是理顺水事关系与责任。此外，还需要积极运用现代高科技手段，为科学解决水安全问题提供技术方案。



## 五、结束语

中国地大广袤,在四大水问题中,水脏与水混的问题必须彻底解决,水多与水少的问题不可能一蹴而就全盘解决,也不可能、也没有必要彻底解决,局部的、小范围的水旱灾害依然会每年发生,关键是如何从全局利益出发,控制住全局性或者流域性灾害,至关重要。

当前,最重要也是最急迫的事情是尽早制定河(流)湖(泊)生态准则,明确生态红线,以法律的形式来规范、约束、限制人类对天然水体无止境的伤害、毒害和破坏,前置性的有效保护生态环境,促进经济社会可持续发展。