

说明：本篇中英文译本版权为 *China CDC Weekly* 所有，如需转载请注明出处；如需引用，建议引用格式为：Xiaoming Shi. The Safety of Drinking Water in China: Current Status and Future Prospects [J]. *China CDC Weekly*, 2020.

### 编者按

世界水日的概念最早是在 1992 年 联合国里约热内卢环境与发展会议上提出的，同年，联合国大会通过决议，宣布每年的 3 月 22 日为世界水日，于 1993 年开始纪念。自此，每年 3 月 22 日的世界水日已经成为一个聚焦淡水资源重要性的联合国纪念日。2020 年度世界水日的主题是关于“水和气候变化，以及两者之间密不可分的联系”。

气候变化直接影响降水量、蒸发量和其他水文因素,也会改变全球水文循环,从而导致水资源在空间和时间上的再分配,以及一系列的水安全问题。近 40 年来，随着社会经济的快速发展和城市化进程的加快，我国水环境形势日益复杂，水安全所带来的健康影响是重要的公共卫生问题之一。获得安全的饮用水是健康的重要基础。

国务院 2015 年发布了《水污染防治行动计划》，从而加强水污染防治，保障饮用水安全。“健康中国 2030”规划纲要和“健康中国行动（2019—2030）”和“坚决打好污染防治攻坚战全面加强环境与健康工作三年行动实施方案”等文件都指出了要在环境卫生健康工作中要加强环境健康风险评估制度建设，聚焦重大公共卫生问题，并强调从监测、调查层面到健康风险评估的有效过渡。

下文主要综述了我国水环境的现状及在保障饮用水安全方面所采取的措施，探讨展望了气候变化背景下我国饮用水安全所面临的挑战。

## 中国饮用水安全:现状与展望

### 施小明

水安全是指一个国家或地区为了获得所需要的水资源、涉水产品以及保持良好的可持续的生态环境。近 40 年来，随着社会经济的快速发展和城市化进程的加快，我国水环境形势日益复杂，水安全所带来的健康影响是重要的公共卫生问题之一。获得安全的饮用水是健康的重要基础。我国水资源问题的现状主要表现为水资源短缺、分布不均、水质质量等方面。

因此，我国在未来将面临着严重的“资源型”缺水和“质量型”缺水问题。除了采取措施减少全球变暖和污染之外，中国还应该采取行动解决饮用水短缺和水安全问题，并进行健康风险评估和管理，在环境卫生健康工作中要加强环境健康风险评估制度建设，聚焦重大公共卫生问题，并强调从监测、调查层面到健康风险评估的有效过渡。

本文综述了我国水环境的现状及在保障饮用水安全方面所采取的措施并展望了气候变化背景下我国饮用水安全所面临的挑战。

### 水环境现状

中国淡水资源总量约 2.8 万亿立方米，占全球水资源总量的 6%，居世界第四，仅次于巴西、俄罗斯和加拿大。然而，中国的人均水资源量只有约 2000 立方米，只

有世界平均水平的四分之一。中国幅员辽阔，地形多样，造成了水资源分布不均，被联合国列为 13 个缺水国家之一。

水污染加剧了水资源的短缺。工业废水、生活污水、农业有害农药和粪便的排放污染了地表水和地下水。此外，由于经济的快速发展，越来越多的新型污染物引起了公众的广泛关注，全氟化合物（PFCs）、药品和个人护理产品（PPCPs）对饮用水水质的影响也不容忽视。根据水利部 2018 年《中国水资源公报》(7)显示，只有 81.6% 的河流、25.0% 的湖泊、87.3% 的水库和 23.9% 的浅层地下水符合饮用水水源卫生标准。2018 年，水利部对 31 个省（直辖市、自治区）1 045 个集中式饮用水源地进行了评价，合格率为 83.5%。即使是水资源相对丰富的华南地区，也面临着饮用水安全、水资源短缺问题。

随着人口的增长和城市化进程的加快，居民对安全饮用水的需求也在不断增长。与日本和美国的人均用水量（>350 L/天）相比，2018 年城市用水量为 225 L/天，农村为 89 L/天。目前，中国有 59.6% 的人口居住在城市，随着城市化进程的推进，对饮用水供应的需求将显著增加。中国的人口预计将在 2030 年达到峰值，令人担忧的是每人年均水资源将下降到 1 760 m<sup>3</sup>，仅比水缺乏阈值（1 700 m<sup>3</sup>/年）高 4%。

饮用水安全与公共卫生密切相关。目前，我国有 5.5% 的水库水源和 16.1% 的湖泊水源不符合卫生标准。水处理技术相对落后，许多供水单位仍然使用传统的水处理工艺，有些甚至不对饮用水进行处理。供水管网老化还会地带来饮用水二次污染的风险。另外，消毒副产物也会影响饮用水水质，必须持续提高饮用水水质合格率。

全球气候变化与水密切相关，比如增加水循环的可变性，引发极端天气事件，影响水质，威胁世界范围内的可持续发展和生物多样性。在气候变化的背景下，极端天气事件的发生使得水资源更加稀缺、更加不可预测、污染更加严重，或者三者兼而有之。应对气候变化的所采取的行动需要结合不同学科，并通过跨部门协调来实现安全和可持续的水资源管理。

## 水污染的健康危害

国家卫生健康委监测数据显示，2018 年全国共报告法定传染病发病 7 770 749 例，其中介水传染病约占 18.9%。饮水型氟中毒和砷中毒仍然威胁着中国居民的健康。根据《2018 年中国卫生统计年鉴》，全国共有饮水型氟中毒病区村 77 292 个，占全国农村总数的 2.1%。自 2011 年以来，饮用型砷中毒患者数量有所下降，但截至 2018 年底，我国仍有 2 667 个饮用型砷中毒病区村，人口数约为 160 万。

淮河流域“癌症村”是近年来公众和媒体普遍关注的重大健康问题。在流域重点地区的 14 个县中，根据近 30 年的癌症总死亡率及其发展趋势，发现 20 世纪 70 年代癌症死亡人数处于较低或正常的历史水平，而目前癌症死亡率很高。以安徽省鹰东区、河南省沈丘县、湖北省各城市为例，近 30 年来，癌症死亡率明显上升，分别为全国平均水平的 9.27 倍、7.14 倍和 2.71 倍。2013 年出版《淮河流域水环境与消化道肿瘤死亡图集》，分析了淮河流域近 30 年来死亡原因变化趋势，发现污染最严重、污染时间最长的地区恰恰是消化癌死亡率增长最快的地区，死亡率的增长是全国癌症平均增长的几倍。空间分析显示，严重污染地区与癌症高死亡率地区之间存在高度的相关性。

## 与饮用水安全相关的行动

近几十年来，气候变化对全球自然生态系统和人类社会产生了深刻影响，给人类健康带来了水资源短缺和水污染的风险。面对水安全这一挑战，中国已经采取了一系列重要措施和行动。

### 水污染治理和水源保护

2015年，国务院颁布实施《水污染防治行动计划（简称“水十条”）》，明确了地方政府是水污染治理的主体和责任。住房和城乡建设部会同有关部门指导地方政府落实“水十条”相关规定。截至2017年，地级市、省会城市、直辖市基本完成了河面无大面积漂浮物、河堤无垃圾、污水无害化排放的目标；到2020年底，地级及以上城市建成区黑臭水体均控制在10%以内。

基本建立饮用水源保护相关的法律法规，比如，《中华人民共和国水法》，“水十条”，《饮用水水源保护区污染防治管理规定》，《城市供水条例》，《生活饮用水卫生监督管理办法》以及《生活饮用水卫生标准（GB 5749-2006）》。由各级政府强制管理保护饮用水水源，各省、市、县都根据辖区内的实际情况和主要污染源，制定并实施水资源防护措施。

### 水资源总量和水质监测

国家水利部和生态环境部负责外环境的水量和水质监测，包括海水和淡水资源，定期监测地表水、地下水、生产和生活用水，以及突发水污染事件。对水资源总量和水质监测为环境因素管理提供了数据和信息，也为河流和海洋水质评价提供了依据。

国家卫生健康委负责饮用水水质的监测。截至2018年底，我国城乡饮用水水质监测基本覆盖所有地市、县和90%的乡镇，力争到2020年覆盖所有乡镇。此外，我国城乡近年来饮用水水质达标率显著提高，特别是农村地区水质质量改善明显。2018年，卫生健康委联合水利部、生态环境部等部门，启动修订《饮用水卫生标准（GB 5749-2006）》，新的标准预计将于2020年发布实施。。

### 集中式供水和农村饮水安全工程

目前，集中供水基本覆盖了全国所有城市地区和大部分农村乡镇，为城市居民提供了连续的、优质的生活用水。在偏远农村地区，居民通常居住分散，农村饮水安全工程巩固和改善了农村居民的饮水安全问题，尤其是农村贫困人口。在农村饮水安全工程的实施过程中，中央财政累计投入143亿元，各地累计投入1002亿元，解决了1.36亿人的饮水安全问题，到2020年全面解决贫困人口饮水安全问题。此外，在经济条件较好的农村地区，集中式供水和饮用水消毒已经得到推广，但集中式供水覆盖率仍远低于城市。

### 介水传染病的监测

通过传染病信息监测系统和全死因疾病监测系统，收集城乡介水传染病的发病率等相关统计数据，进行健康监测。在国家法定报告的传染病中，可通过水传播的有霍乱、伤寒和副伤寒、细菌性和阿米巴性痢疾、病毒性肝炎（甲型和戊型）和其他感染性腹泻病等。介水传染病的有效监测可为制定介水传染病防治策略提供科学依据。

## 饮用水健康风险评估与管理

随着人类健康和饮用水安全受到严重威胁，自 2016 年起，中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所着手建立了国家环境健康综合监测和健康风险评估体系，从单一要素评估向多要素、多途径、多学科的健康风险评估转变。2018 年，国家卫健委联合其他部门启动新一轮饮用水标准修订并引入环境健康风险评估，科学制定标准限值。2019 年，在国家卫健委的指导下，中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所组织开展了环境健康风险评估试点项目，了解我国环境健康风险评估的现状，建立我国环境健康风险评估体系，并在试点省市示范应用风险评估相关技术、方法和产品。2020 年，试点单位根据常规监测数据和工作方案，在试点地区开展饮用水健康风险评估。试点项目的研究成果将极大地提高我国饮用水健康风险评估的技术水平，提供的饮水健康风险评估结果可为饮用水污染的综合治理和污染控制提供技术支撑，推动了从饮水监测到饮水健康风险管理的有效过渡。

## 饮水安全建议和展望

### 气候变化下的水安全措施

随着人类活动对气候变化的影响越来越大，应采取措施减缓气候变化，提高人类应对水安全问题的能力。减缓气候变化的根本途径是节约能源，发展替代能源，减少温室气体排放。根据我国水资源短缺、分布不均的现状，需要“开源”、“节流”并重，提高水资源的利用率。此外，还需要对河流和湖泊的水文和水质进行实时监测。通过对水生生态系统环境、功能、结构特征及各组分间相互作用的研究，实现对水安全的实时预警和预测，来确保水资源的开发和利用。

### 支持开展气候变化与水的科学研究

气候变化将直接影响降水量、蒸发量、地表径流和土壤水分，并影响全球水循环状况，造成水资源的时空再分配。深度研究气候变化对水的影响，如研究极端天气事件对洪涝灾害的形成机制，可以为水资源的合理利用和经济社会的可持续发展提供科学依据。除此之外，还需要重点攻破如下亟待解决的研究问题，如水污染与健康之间的流行病学研究、改善供水和水处理的新技术等，以解决气候变化下日益严峻的水安全问题。

### 制定环境健康风险评估及管理等方面的法律法规

应进一步加强对环境卫生问题的认识，制定合理的科学设计、完善的政策以及协调机制。我国虽然已经陆续颁布了一系列关于防治环境污染的法律法规，但缺乏解决健康相关问题的有效方法。环境卫生领域存在着几个突出的问题：一是缺乏环境健康监测和科学管理，监测手段不统一；二是缺乏突发环境污染事件的应对机制；三是缺乏环境卫生信息公开制度和公众参与机制。此外，中国的环境卫生领域没有充分强调基于研究的数据收集的长期、持续、系统的规划。

### 加强国家饮用水水质监测和健康风险评估体系建设

饮用水安全相关部门要加强基础设施建设，提高饮用水水处理技术，逐步完善饮用水监测网络和应急处理能力以及饮用水卫生、健康风险评估和管理。特别是城市集中式供水的安全管理和工程质量控制。开展农村饮用水监测工作，

推进以健康预防和保护为重点的实施战略，重点整治高氟、高砷、高碘地区饮水安全问题。

在试点省市开展环境健康综合监测和健康风险评估，选择典型地区作为环境与健康监测点，收集各类环境健康数据，建立综合性的环境健康监测数据中心。以人类健康为重点，利用数据分析和预测预警平台，加强饮用水水质风险评估和预警机制的相关研究。为在全国范围内开展环境健康风险评估体系建设提供基础。

### **协调国家和地方各级的环境卫生相关部门**

应建立和完善环境卫生机构的多部门协调机制，特别是与水安全有关的部委，以改善饮用水水质和应对突发公共卫生事件。国家卫生健康委员会、生态环境部、水利部、住房和城乡建设部等部门共同努力，组织协调全国饮用水管理工作，制定饮用水卫生标准、质量监测、信息管理、风险评估、环境污染治理等方面的法律法规，加强饮用水安全。

### **建立应急供水系统**

应急供水系统在应对严重缺水、重大水污染事件等突发问题中发挥着不可替代的作用。应结合当地水资源和水安全状况，把应急供水系统的建设纳入城市基础设施建设和水资源开发规划中。

### **通过宣传、信息交流和健康风险沟通来提高公众的风险意识**

充分发挥健康促进和健康教育的作用，以提高公众对环境卫生和饮用水安全的认识，包括开展全国性的知识竞赛、饮水安全态度和风险意识调查，收集有关污染物的健康影响的资料与证据，加大宣传力度，提高公众的健康保护意识，并进一步引导公众了解环境健康因素相关知识及法规标准。建立环境卫生公共信息交流平台，开展健康风险沟通，解决社会关注的环境卫生问题，基于科学的健康风险评估结果及有效的风险交流手段，减少社会公众恐慌事件的发生。

2020年是第二十八个世界水日，在此，我们郑重向全社会呼吁：第一，我们不能等待，决策者必须把水作为气候变化应对行动计划的核心内容。第二，保护可持续的水资源并实施切实可行的措施，它们将在应对气候变化的过程中发挥重要作用。第三，应对气候变化，人人有责，从我做起。

## **致谢**

作者感谢上海交通大学医学院童世庐教授、中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所李湉湉研究员、赵靓助理研究员在数据收集、资料整理和文稿修改等方面提供的支持。

## **通讯作者简介：**

施小明，医学博士，研究员，博士生导师，流行病与卫生统计学专业。现任中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所所长。主要研究方向为环境流行病学、慢性病流行病学、老年健康。

作者联系方式：shixm@chinacdc.cn