



水利水电国际资讯摘要

IWHR International Digest

中国水利水电科学研究院 主编：孟志敏 责编：孟圆 刘一帆

2020

总第1期
287

新冠肺炎疫情下的“封城”
措施是否影响了地球气候？

2020年线上世界水周
主要成果

气候危机即是水危机

开发更加“平易近人”
的综合水资源模型



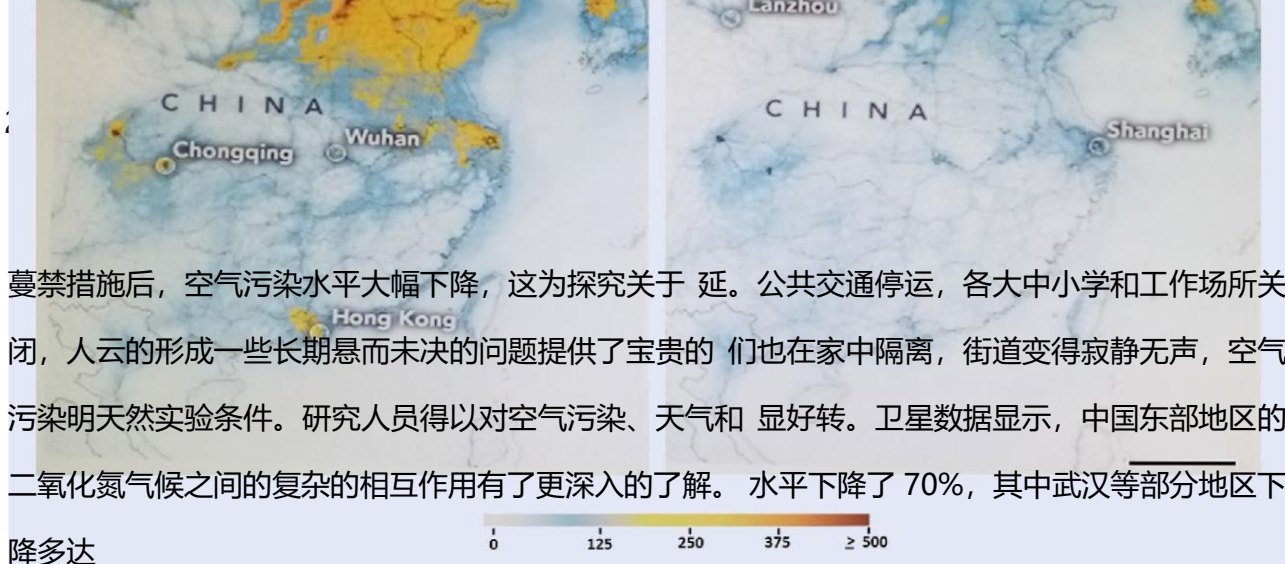
新冠肺炎疫情下的“封城”措施是否影响了地球气候？

为防控新冠肺炎疫情，许多国家采取了“封城”措施，空气污染水平也因此出



现大幅下降，这为探究空气污染与气候和天气之间的关系提供了难得的机会。但这之间的关系远比预想的复杂。

新冠肺炎改变了世界，给几乎所有国家和地 2020 年 1 月 23 日，中国武汉率先实施了封城措施，给武汉的人们带来了创伤、痛苦和损失。但各国实施封 施，中国其它地区迅速跟进，阻止新冠肺炎病毒的



禁措施后，空气污染水平大幅下降，这为探究关于 延。公共交通停运，各大中小学和工作场所关闭，人云的形成一些长期悬而未决的问题提供了宝贵的 们也在家中隔离，街道变得寂静无声，空气污染明天然实验条件。研究人员得以对空气污染、天气和 显好转。卫星数据显示，中国东部地区的二氧化氮气候之间的复杂的相互作用有了更深入的了解。水平下降了 70%，其中武汉等部分地区下降多达

二氧化氮的主要来源是工业和交通运输排放。1 月 23 日武汉宣布“封城”，周边地区迅速跟进，中国境内空气中二氧化氮的浓度大幅下降，中国东部地区的二氧化氮浓度下降了 70%。（图源：NASA）

93%。随着病毒在全球蔓延，其他国家也各自实施 大气吸收或者反射回太空。” 艾伦及其团队研究了封禁等措施，大气变化十分明显，比如新德里的 现，近几十年来空气质量的变化使地球表面光照量天由霾转蓝，印度北部部分地区在近三十年里首次 显著增加。团队对过去四十年太阳辐射量的分析表能远望喜马拉雅山脉，而雅加达、洛杉矶、巴黎等城 明，二十世纪八十年代欧洲灰蒙蒙的天空遮挡了阳市的天际线也变得愈发清晰。 光，从而使地表亮度小了许多。但自从八十年代末欧然而，洁净的空气并不意味着保证能见到蓝 洲普遍实施空气污染法规以后，大地显著“增亮”。天。就像加少许糖或者盐就能让整个蛋糕的风味大 更洁净的天空还影响了大气环流模式和极端不一样，大气组成的微小变化也能引发大气效应微 天气的发生。2019 年 2 月，美国加州理工学院气候妙的连锁反应，比如产生新的化合物，形成新云层 学家王元（音译，Yuan Wang）及其研究团队证明，或破坏云层，以及可能改变地面天气。想要从自然 自 20 世纪 70 年代以来，欧洲空气污染的减少改变了气候的多变性当中厘清这些变化的机理十分困难。 高空风的强度和位置，使喷射气流在冬季进一步北

遏制全球变暖

移。这一变化降低了欧亚大陆北部地区发生极端寒冷事件的概率。那么空气污染减

少在较短时间内带来的变化英国雷丁大学气候学家理查德·艾伦（Richard 是什么呢？艾伦的研究团队认为，控制新冠肺炎疫 Allan）认为：“颗粒物污染的减少对天气的最直接的 情带来的污染大规模减少将改变全球，尤其是南影响，是使得更多阳光照射到了地面，而不是被高层 亚、欧洲和北美地区的热能模式，并进一步影响天

气系统。但研究团队同时也表示，不太可能将这种影响与天气的自然波动区分开来。**更洁净的**

空气使云量增加

韩国釜山基础科学研究所（IBS）气候物理中心的气候学家阿克塞尔·蒂默曼（Axel Timmermann）也认为，在大多数地方，提示这种影响的信号都会被气候噪声（climate noise）淹没。但他认为，今年2月中国东部地区因为封禁措施迎来了空气污染大幅下降，其引发的变化之大，应该足以覆盖气候噪声。鉴于中国东部地区由人类活动产生的气溶胶大幅减少，研究团队推断云凝结核的减少将导致云量减少，但更深入的研究却揭示了一些有趣而意外的现象。

为了把封禁措施给气候带来的影响与自然气候变化区分开来，该团队使用美国国家大气研究中心研发的模型在超级计算机上运行了40次模拟。这个模型名为共同地球系统模型（Community Earth System Model），是一个耦合的全球气候模型，可以结合海洋和大气条件模拟地球过去、现在和未来的气候状态。40次模拟的大气和海洋初始条件均设定为与2020年1月观测到的数据类似，其中一半模拟了平常年份的预期气候条件，另一半则模拟了封禁措施施行状态下的气候条件。为区分这两种情形，其中20次模拟使用了

过去若干年2月份（不包括2020年2月）的平均空气污染水平，另外20次则采用了2020年2月份气溶胶排放下降65%的数据来模拟封禁措施带来的影响。

模拟的结果令人惊讶，在使用了气溶胶降低数值的模拟中，地区的低云层覆盖率和相对湿度显著增加。实际上近地低云层覆盖率确实增加不少，这一研究成果目前正在评议当中。

由于科学界对气溶胶对云量的影响尚未完全了解，这一研究成果是可喜的进展。模拟结果表明，气溶胶数量的减少导致云凝结核的减少，但同时，这又使剩下的云凝结核能够聚集更多水分而形成较大的水滴。较大的水滴不易蒸发，从而有助于低云层的稳定和持续。研究团队还指出，一年中所处的时间段和主导天气状况也会产生一定的影响，如果封禁措施发生在其它时间和天气情况下，产生的结果可能截然不同。

当然，我们无法断定2020年2月中国东北部的低云是否真的是由空气质量改善而引起的。一些科学家对蒂默曼团队的发现持谨慎态度，指出气象异常还会受到污染排放变化之外的其他因素的影响。

事实上，王元及其同事在6月发表的另一项研究中表明，中国东北部的部分地区可能存在更加复杂的相互作用。团队利用2020年1月23日到2月13日，即中国实施了最严格的封禁措

施期间的中国北部地区的空气污染数据，进行了大气化学和气象学模拟。直觉上认为，二氧化氮和二氧化硫的减少会导致气溶胶的减少，雾霾也会相应地减轻。

上海、武汉和广州等大城市的观察数据似乎证实了这种直觉。但令王元及其同事惊讶的是，北部地区却出现了完全相反的情况：北京及其周边地区出现了更严重的雾霾。单就北京而言，欧洲和亚洲的气溶胶排放量下降情况。上图表显示了与 2016 年 -2019 年基准期相比，采取封禁措施期间人为排放的气溶胶的比例变化。西欧和印度空气污染水平的降低远低于中国东部地区。（图源：Axel

细颗粒物

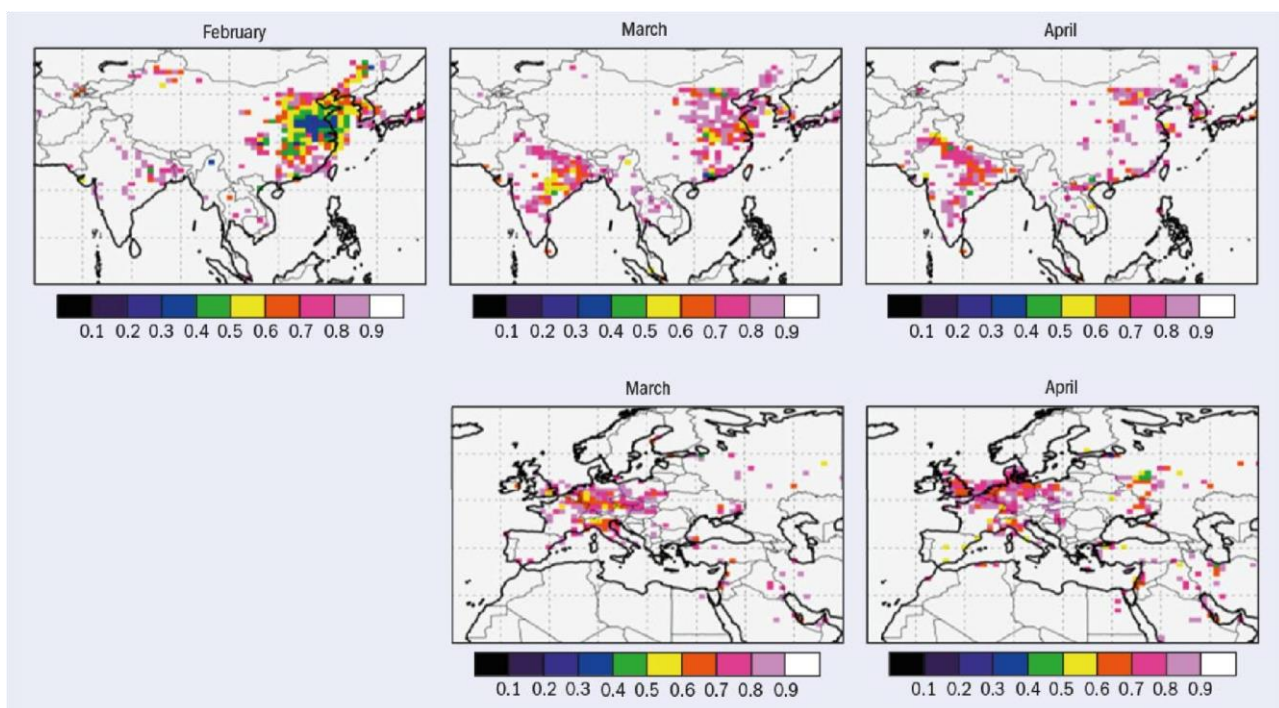
（直径小于或等于 2.5 微米的颗粒物，即人们常说的 PM2.5）的浓度达到了 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 高出近 20%，远高于世界卫生组织提出的 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，几乎比去年同期³

的指导标准。

该研究团队在进行化学和气象建模时发现，封禁期间交通和工业排放的减少并未减轻北京及其周边地区的空气污染水平。高湿度和氮氧化物的减少实际上促进了另一种由二次化学反应产生的污染物的形成，即地面臭氧。通常情况下，氮氧化物会与臭氧发生反应，分解为二氧化氮和氧气，从而控制臭氧水平。但由于周围氮氧化物的

减少，地面臭氧得以长时间存在、浓度增加。例如，武汉的地面臭氧浓度上升了三分之一（在工业化程度较低的地区，由于氮氧化物的减少不明显，造成的影响不大）。而加速这一反应的，则是石化设备和炼油厂持续排放的挥发性有机化合物。此前也有过针对二次反应的研究，但这次的新发现表明，这些反应比之前认为的要更高效。

王元及其团队认为，蒂默曼团队提出的云的形成机制虽然说得通，但并不是封禁措施下地面雾霾形成的主要原因。



Timmermann)

近年来，北京等城市采取了短期排放控制措施，例如汽车尾号限行和关停高污染工厂等，以期缓解雾霾。从 2008 年夏季奥运会和 2014 年 10 月亚太经合组织峰会期间的空气质量来看，这些措施似乎是有效的。但这些新的研究表明，这些时段北京空气质量的提高很可能更多地得益于当时的天气条件。这两次大会期间，近地空气湿度都不如今年封禁期间高。只减少交通工具的使用实际上可能会使情况变得更糟。模拟表明，减少空气污染必须考虑所有的空气污染源，同时要减少挥发性有机化合物的排放，这样才能减少二次反应的发生。**封禁措施是否影响了印度**

的季风？ 把目光投向地球的其它地方。当欧

洲、美国、印度、澳大利亚和南美洲等地相继

“封城”，空气污染水平出现大幅下降时，情况如何？实际上，世界其它地区的空气污染水平下降幅度远不如中国东部地区。例如，卫星数据显示，中国的二氧化氮水平下降了 70%，但西欧和美国与去年同期相比只下降了 20%到 38%。这一下降幅度并不足以对天气或气候产生明显的影响。

当然，下降幅度小并不意味着此类情况不值得研究。3 月底，印度实施了严格的封禁措施，除基本服务外，所有产业关停，全国 13 亿人口须在家隔离 21 天。随着工厂的关闭，街道上除了动物不见人影，部分地区的空气污染水平大幅降低，如果这种情况持续足够长的时间，可能会对气候产

生一定的影响。雷丁大学另外一个团队，气候科学家劳拉·威尔科克斯（Laura Wilcox）及其同事一项正在审议过程的研究表明，多年来亚洲持续降低的空气污染水平将导致更强烈的热带季风降雨。这是因为印度上空雾霾变得稀薄后，被反射回太空的热量减少了，因此可能导致陆地温度升高，海洋和陆地的温差增大，形成一个更快、更剧烈的水循环。

封禁带来的空气污染水平下降很可能是短暂的，但仍有微小的可能会影响这个国家的气候。威尔科克斯指出，印度一般在 6 月会出现夏季季风，而在此之前通常会经历高温和气溶胶水平的升高。2020 年，印度北部地区空气污染水平的下降可能会带来更强的季风。威尔科克斯和她的同事正在收集并分析测量数据，并与前几年的数据进行比对，以验证这一猜想。初步迹象表明，今年的季风强度有所减弱，但几起异常的强对流事件的发生导致 7 月出现强降雨，印度东北部、孟加拉国、不丹、缅甸和尼泊尔洪涝灾害严重，造成数百人丧生，四百多万人流离失所。但要弄清楚这些强降雨是否与空气污染水平下降有关，还是只是气候的偶然变化，还需要一些时间。

减少空气污染并非易事

除了了解空气污染对气候的影响，科学界还借“封城”之便来更好地了解空气污染源和污染传

播的距离。在欧洲，采取封禁措施后的空气污染模式与中国相似，二氧化氮水平出现明显下降，但颗粒物污染水平只出现了小幅减少（有的地区甚至有所增加）。英国国家大气科学中心大气化学家阿

本文摘译自：<https://physicsworld.com/a/has-the-covid-19-lockdown-changed-earths-climate/>

拉斯泰尔·刘易斯（Alastair Lewis）指出，“我们已经对 PM2.5 污染有了相当多的认识，确定它是二次污染物，而仅仅减少交通运输并不会对颗粒物产生很大的影响。农业中氮肥的使用和溶剂中的挥发性有机化合物是二次污染颗粒的主要来源，而它们的排放量很大程度上将和往常一样。

以上种种研究发现表明，地球大气层中发生的反应十分复杂，气象学与大气化学之间的联系十分紧密。显然，减少空气污染会带来意想不到的负面影响，包括改变天气模式和增加二次污染

物。封禁相关的研究表明，对于想要控制当地空气污染情况及防止出现短期重度污染的城市来说，短期做法并非总能奏效。相反，解决城市空气污染问题的最佳方法是减少所有污染源，但即使是这种看似可取的行为，也有可能带来新的问题。

今年早些时候，威尔科克斯和她的同事发表的研究表明，空气污染水平的大幅下降很可能加速

未来的气候变化。研究结果表明，在最极端情况下，空气质量的急速提升，可能会导致 2050 年的日最高温度比现在高出 4°C。

无论如何，放任空气污染的代价要高得多。艾伦表示，“继续以目前的速度向大气中排放温室气体将使温度增幅加大，持续时间更久。加之全球水循环的变化，会对人类社会和我们赖以生存的生态系统造成深重影响。”

2020 年线上世界水周主要成果

受新冠肺炎疫情影响，2020 年世界水周改为线上形式，号召居家参会、远程交流。

线上水周活动由斯德哥尔摩国际水研究院（SIWI）发起，一共召开了 120 场专题会议。以下为 2020 年线上世界水周的 7 项主要成果。



1) 安全成为新的首要关注点 投向与水有关的解决方案。“世界水周”期间，有几场会议

讨论了明年 COP26 的准备工作，以及如何应链因此日益复杂，在全球纵横交错。但这也使得社会在

面对危机时十分脆弱，新冠肺炎疫情就是过去几十年来，国际社会重视效率最大化，供使各国在完

成《巴黎协定》国家自主贡献时更积极地解决水资源问题。与会者呼吁采取更全面的办法，更加注重

韧性景观和韧性社会的作用。

深刻的教训。面对与全球变暖和生态系统退化有关的新危机，为迎接更加不确定和危险的未来，须

2) 通力合作提高强韧性

把安全和强韧性作为新的首要任务。在西班牙马德里举行的联合国气候变化框架 不相识的人有机会

相互切磋，在不同领域间擦出“世界水周”活动最吸引人的一点是：原本素公约缔约方大会

(COP25) 上，更多的国家将目光

火花。例如，有几场会议从不同的角度讨论了住房问题。全球人口预计将增加 20 到 30 亿，如何建造未来的房屋将会是一个巨大的环境挑战。不仅需要更环保、更节水的建筑材料，还需要更高效

仅需要更环保、更节水的建筑材料，还需要更高效的污水处理系统。房屋甚至可以是自循环，垃圾直接在建筑内得到处理。还有一点很关键，房

屋必须能够抵御全球变暖带来的更极端的天气和海平面上升的危险。

打造韧性房屋从很多角度看都是有意义的。如果极端天气对人和建筑物的危害减少，死于污水引起的疾病的人会更少，可以达到拯救生命同时降低成本的目的。这也是保护海洋和景观免受日益严重的污染的根本对策。

3) “孤岛”思维越来越危险

是什么阻碍了打造韧性所必要的协作呢？一些会议讨论了古旧的“孤岛”思维会带来风险。在这种思维模式下，无人统筹全局，无人担负责任，无法整合资源，无法集中决策。各国内部日益严重的两极分化和国家之间的唇枪舌剑增加了合作难度，特别是在跨界流域领域。

不过，在就如何执行《巴黎协定》和 2030 年议程的讨论中，摒弃“孤岛”思维得到普遍响应。在疫情后时代，应提倡破除界限解决问题，努力实现恢复。有一些模式可以效仿，例如瑞典环境和气候部长伊莎贝拉·勒温（Isabella Lövin）强调的“从源头到海洋”（source-to-sea）的方法。

4) 培植商业环境

无论公司规模大小，他们都谈到了同样的问题——有产品，没市场。来自企业的参会者认为，

如果政府能够改变规定，选择更环保的解决方案，智慧水技术的市场将很快蓬勃发展，并掀起创新的浪潮。现在有很多可以造福人类和自然的解决方案，但苦于没有市场支撑。

一个鲜明的例子是基于自然的解决方案。它现在仍然只吸引了一小部分的基础设施投资。在“为自然融资的商业案例”讨论会上，来自法国开发署（AFD）的吉勒斯·克莱茨（Gilles Kleitz）称其为典型的市场失灵，即决策者不知道如何评估自然的价值。水资源专家和其他人员必须更好地诠释水对人类和自然的作用，以使这一观点能够纳入决策者的考虑范围。一些人士在这方面做了重要工作，例如 2019 年斯德哥尔摩水奖获得者杰基·金（Jackie King），但这些成果没有得到充分利用。吉勒斯·克莱茨（Gilles Kleitz）还强调，支持基于自然的解决方案的人必须学会更好地证明这些解决方案的切实有效性。

5) 果断决策

与几年前公众的观念相比，如今国际社会日益期待政府发挥大作用。人们愈加认识到，各国政府、城市和国际机构需要大胆决策，拉动需求，为可持续发展创造更有利的商业环境。在新冠肺炎疫情大流行期间，许多国家政府在保障低收入家庭在经济困难的情况下水安全和卫生设施方面发挥了积极作用。SIWI 和联合国儿童基金会

(UNICEF) 正在持续关注这一情况，这也是“世界水周”的一个重要议题。

在开幕式的部长会议上，来自哥伦比亚和南非的部长们详细介绍了他们如何采取创新的应急措施，保障在大流行期间人人都能获得水。对这两个国家来说，这些干预措施都是长期战略的一部分。在实行民主制度之后，南非很早就认识到享有水和卫生设施是所有公民的权利，相关服务也在不断扩



展。在哥伦比亚，低收入公民可以推迟缴纳水费，而政府会为自来水公司提供补贴。

当然，支出也是必不可少的。哥伦比亚已经把用于水资源关键领域的基础设施的投资预算增加了一倍。但是，正如荷兰基础设施和水资源管理部长在会议发言中所指，绝大多数国家都需要大规模投资于水资源基础设施，才能有效应对气候变化，在 2030 年之前实现可持续发展目标。因此，这应该是后疫情时代复苏措施的重中之重；同时也可以创造新的就业机会。

6) 行为改变也在于赋能

大多数与会者都认识到需要迅速改变生活方式来应对新形势，因此，沟通和行为改变等话题在会议期间屡屡出现。近几个月来，有关勤洗手的宣传活动的成效显著，令人印象深刻。应进一步加强宣传沟通，让人们意识到水是应对诸多全球挑战的根本。

实现充分沟通要求每个人都能毫无畏惧地表达自己的观点，无论年龄、性别、收入、性取向或种族，都可以在事关自己生活的决策上发出声音。要想改变行为，首先要确保人们有改变的能力。

这其中不免涉及有关性别的讨论。例如在“推进棉花和纺织业的气候和水韧性”的会议上，国际妇女研究中心的普莉娜·库玛介绍了印度和孟加拉国等国家从事纺织业的妇女以及农村地区妇女的情况。近期一项调查显示，超过一半的受访女性在与自己有关的家庭事务中完全没有话语权；然而，她们却负担着取水和许多其他家务。

本文摘译自:<https://www.siwi.org/latest/7-lessons-from-world-waterweek-at-home/>

斯德哥尔摩青少年水奖的决赛选手还展示了可以改善人类生活和地球健康的知识和创造性想法,值得称道。这些年轻人知道,他们不能像前几代人那样把水资源视为理所当然。他们为积极

气候危机即是水危机

7) 珍惜水资源

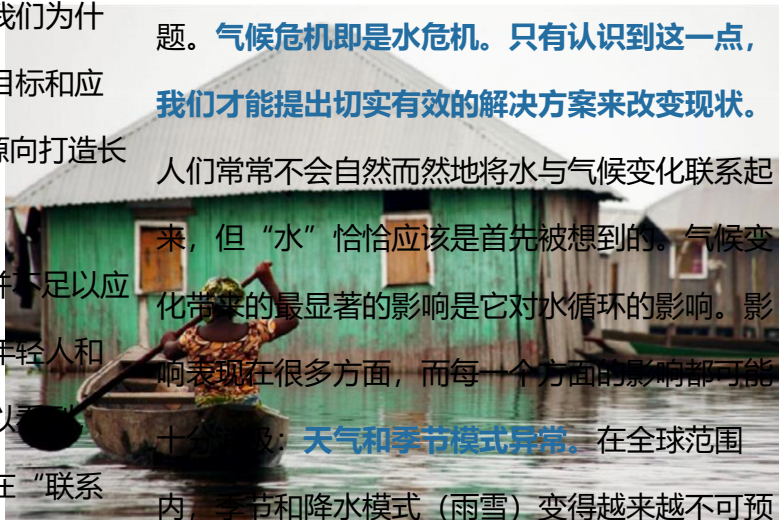
“世界水周”期间的讨论最终都回归于价值观念本身。这次应对新冠肺炎疫情的行动证明,只要下定决心,就能实现快速转变。那么,我们为什么不能以同样的决心来实现可持续发展目标和应对气候变化呢?例如,将用于复苏的资源向打造长期韧性的方向上倾斜。

许多与会者认为,目前采取的措施并不足以应对当前的危机,而把太多的问题推给了年轻人和后代去解决。在“世界水周”期间也可以看到青年人的水运动也已崭露头角。例如,在“联系青年与决策者,解决水气候难题”的会议上,来自苏丹的多阿·奥斯曼分享了苏丹青年水资源议会重要工作的心得。自 2016 年成立以来,该议会已经吸引了全苏丹 1,700 名成员加入,其中 38% 是女性。印度环保主义者基金会创始人阿伦·克里希纳默西谈到了他们基于社区的恢复湖泊的创新方法。

应对一个缺水和污染日益严重的世界而不断创新。他们拥有前所未有的技术和科学知识。

这一切都归结到我们如何珍惜水资源,而这也将是 2021 年和 2022 年“世界水周”的主要议题。**气候危机即是水危机。只有认识到这一点,我们才能提出切实有效的解决方案来改变现状。**

人们常常不会自然而然地将水与气候变化联系起来,但“水”恰恰应该是首先被想到的。气候变化带来的最显著的影响是它对水循环的影响。影响表现在很多方面,而每一个方面的影响都可能十分严重:**天气和季节模式异常**。在全球范围内,季节和降水模式(雨雪)变得越来越不可预测,生态系统承受巨大压力的同时,人们获取粮食和水的难度也不断增加。例如,由于季风系统越来越不稳定,全球四分之一人口的粮食安全和水安全都受到影响。**灾害急剧增加**。无论是洪水、干旱还是飓风,大多数极端天气事件都与水有关。水循环的变化会加剧灾害的发生频率和影



响程度。而受影响最大的是贫困和弱势群体，几十年来在减贫方面取得的进展有可能因此付之一炬。

能会被淹没。新的研究表明，海平面上升造成的影响很可能比原先预计的要严重得多。

地球上部分地区可能不再适于人类居住。 气温攀升和水循环变化将使全球许多地区的生态系统和社会承受极大的压力。

超过临界点的风险不断加深。 科学界认定的若干个生态阈值已被打破。一旦逾越了临界点，某些过程的发展将彻底失控，这是科学界所忌惮的。例如，冻土层解冻过程中释放的温室气体之巨，将直接放大全球变暖效应。

以上种种挑战均与水循环受到影响有关。只有恢复水循环的微妙平衡，我们才能有效应对这些威胁。

海平面上升。 包括冰川消融在内的冰雪的快速融化加剧海平面的迅速上升。全球很多人口密集的城市，包括孟买、上海和纽约在内，将来可

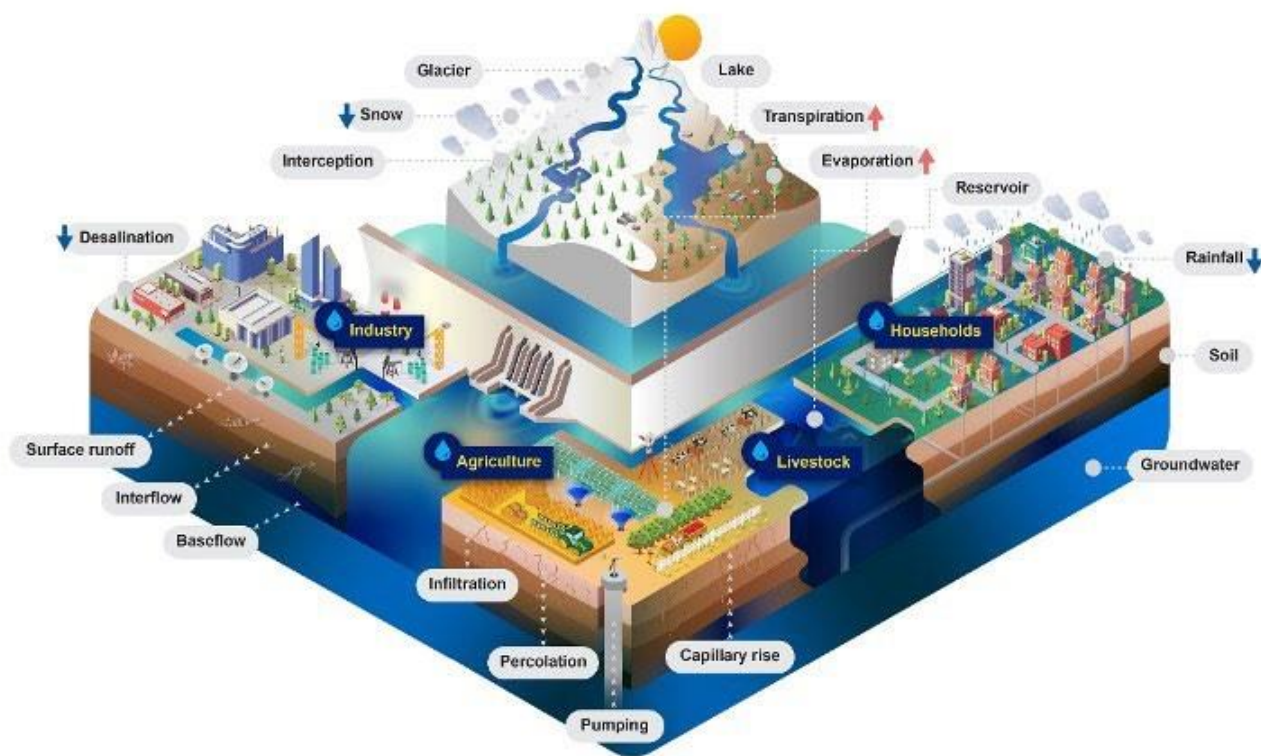
本文摘译自:<https://www.siwi.org/priority-area/water-climate/>

开发更加“平易近人”的综合水资源模型

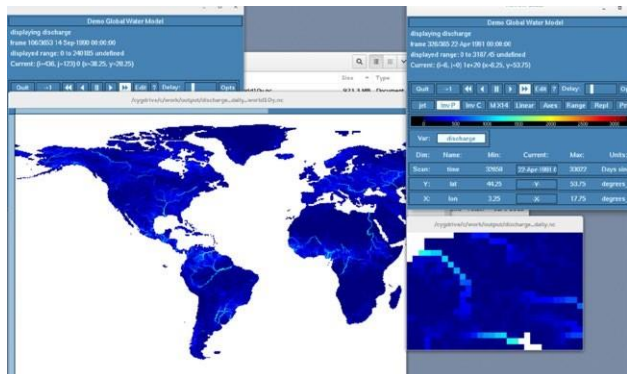
国际应用系统分析研究所（IIASA）开发了一个大型、开源的水文与水资源模型，可辅助不同利益相关群体与科研团队利用水文模型进行科学研究。

随着全球人口增长和经济持续发展，对水的需 球和区域范围内水的转移、分配和管理情况，根据求也显著增加，发展中地区增幅尤其明显。与此同 需水量和环境需求来评估水资源可利用量。模型时，气候变化已经对全球、区域和地方的水资源可 还可测算未来用水需求随着社会经济发展会如何利用量产生了影响。要确保水资源供应能够满足持 变化，以及气候变化如何影响水资源可利用量。这续增长的用水需求、同时又不破坏水源地脆弱的水 一综合模型全面考虑了农业、家庭、能源、工业和环境，必须科学地制定战略和政策。环境的需水量指标。

为准确评估水资源供应量以及人和环境的需水 社区水模型拥有开源的模块化结构，使用最量，IIASA 研究人员开发了一个大型水文和水资源 先进的数据存储协议作为输入和输出数据，着眼模型——社区水模型（CWatM）。该模型可以模拟全 于辅助更广泛的社区开展研究。模型灵活性强，适



社区水模型中的过程示意图



模型演示

社区水模型是 IIASA 水计划的重点内容之一，即评估全球和区域层面的水资源供应、水需求和环境需求。它为开发一个集成模型框架奠定了基础，将来可用于权衡不同水管理方案之间的经济效益，包括供水基础设施和需求管理等。这种模型框架有望为决策者和政策制定者提供关键的信息依据。

IIASA 将继续开发社区水模型的更多功能，比如设计水库和运河相关的线路方案，以期更好地模

拟农业和城市环境中的水资源可利用量，以及增强地下水管理相关问题的研究能力。

用于不用尺度范围，可以与水质和水利经济相结合，也可以与其他 IIASA 模型集成，如中长期能源系统规划、政策分析、情景开发模型

(MESSAGE)

、全球生物圈管理模型 (GLOBIOM)、多尺度可再生能源系统优化模型 (BeWhere) 和环境政策综合模型 (EPIC) 等。

由于模型框架是通用的，还可以用于解决跨学科问题，搭建起探索能源、土地和水之间联系的桥梁。研究人员称，该模型的主要创新点在于结合了除水文以外，各科学领域积累的良好实践，而不是创造新的概念来模拟水文和社会经济过程。此外，模型可根据用户不同的编程能力进行定制，这样利益相关群体以及不是水文学专业领域的科研团队，无论水平高低都可以利用水文模型辅助研究。





欢迎关注中国水科院微信公众号

本文摘译自:[https://iiasa.ac.at/web/home/about/news/200721-the-com-](https://iiasa.ac.at/web/home/about/news/200721-the-com-munity-water-model.html) 本刊联系方式: 中国水科院 国际

合作处 地址: 北京市海淀区复兴路甲一号 [munity-water-model.html](https://iiasa.ac.at/web/home/about/news/200721-the-com-munity-water-model.html) 联系邮箱: dic@iwhr.com