

孟加拉国地下水砷污染: 环境健康灾难及其全球治理启示

罗珍¹ 达娃次仁²

1 林芝市生态环境局波密片区环境监测站

2 日喀则市生态环境局谢通门县分局

DOI:10.32629/eep.v9i3.3138

[摘要] 孟加拉国地下水砷污染事件是全球最严重的慢性环境健康危机之一,具有暴露人口多、持续时间长和危害影响深远等特点。该事件起源于20世纪70年代为减少水传播疾病而大规模推广管井取水的公共卫生实践,但由于当时缺乏对地下水砷污染的系统检测,导致大量居民长期饮用受污染井水,进而形成持续性的健康暴露。长期摄入无机砷可引发皮肤病变、癌症及心血管疾病、糖尿病等多种慢性健康风险,并对儿童、孕妇等脆弱群体造成更大伤害。与此同时,砷污染还加剧了贫困、社会歧视、教育受限和性别不平等社会问题,使其影响超出传统环境污染和公共卫生范畴。尽管孟加拉国政府及国际社会已采取受污染水井检测、替代水源供应和健康教育等措施,但受制于经济条件、基础设施和治理能力,相关干预的覆盖面和持续性仍然有限。孟加拉国地下水砷污染事件表明,慢性环境暴露问题不仅是区域性饮水安全问题,更是涉及环境正义与全球治理能力的重要议题。未来应从安全饮水保障、公共卫生干预、风险传播和国际合作等方面协同推进,构建更加公平和可持续的环境健康治理体系。

[关键词] 孟加拉国; 地下水砷污染; 环境健康; 砷中毒; 全球治理

中图分类号: P641.8 文献标识码: A

Groundwater arsenic pollution in Bangladesh: Environmental health disaster and its global governance implications

Nordrun¹ Dawa Ciren²

1 Nyingchi City Ecological Environment Bureau Bomê District Environmental Monitoring Station

2 Xietongmen County Branch of the Ecological Environment Bureau of Shigatse City

[Abstract] The arsenic pollution incident in groundwater in Bangladesh is one of the most serious chronic environmental health crises in the world, characterized by a large exposed population, long duration, and far-reaching harmful effects. The incident originated from the public health practice of large-scale promotion of pipe well water intake in the 1970s to reduce waterborne diseases. However, due to the lack of systematic detection of arsenic pollution in groundwater at that time, a large number of residents drank contaminated well water for a long time, resulting in sustained health exposure. Long term ingestion of inorganic arsenic can lead to a variety of chronic health risks such as skin lesions, cancer, cardiovascular diseases, diabetes, and cause greater harm to vulnerable groups such as children and pregnant women. At the same time, arsenic pollution has exacerbated social issues such as poverty, social discrimination, limited education, and gender inequality, making its impact beyond traditional environmental pollution and public health. Although the Bangladeshi government and the international community have taken measures such as testing contaminated water wells, providing alternative water sources, and promoting health education, the coverage and sustainability of related interventions are still limited due to economic conditions, infrastructure, and governance capabilities. The arsenic contamination incident in groundwater in Bangladesh demonstrates that chronic environmental exposure is not only a regional issue of drinking water safety, but also an important topic involving environmental justice and global governance capacity. In the future, we should work together to promote safe drinking water, public health interventions, risk transmission, and international cooperation, and build a more equitable and sustainable environmental health governance system.

[Key words] Bangladesh; Groundwater arsenic pollution; Environmental health; Arsenic poisoning; global governance

地下水砷污染是当前全球饮用水安全领域最突出的环境健康问题之一。世界卫生组织指出,全球已有多个国家和地区存在地下水砷超标现象,至少有1.4亿人通过受污染地下水暴露于超过 $10\ \mu\text{g/L}$ 的砷,其中南亚地区尤为严重^[1]。在众多受影响区域中,孟加拉国因暴露人口规模大、持续时间长和健康危害重,被普遍认为是全球最严重的地下水砷污染案例之一^[2-3]。已有研究表明,孟加拉国约有数千万人处于砷暴露风险之中,其中2800万至3500万人长期面临饮用受污染地下水的威胁,这一事件因此被视为历史上最严重的群体性慢性中毒事件之一^[2-4]。

孟加拉国地下水砷污染问题的形成具有明显的公共卫生治理悖论。20世纪70年代,为减少地表水传播的腹泻、霍乱和伤寒等疾病,联合国儿童基金会和孟加拉国政府在农村地区大规模推广管井取水^[5-6]。这一措施在改善微生物污染方面发挥了积极作用,但由于当时并未对地下水进行系统的砷检测,大量居民在不知情的情况下长期饮用受污染井水,最终演变为持续至今的环境健康危机^[3,5-6]。因此,孟加拉国地下水砷污染事件不仅是一个典型的环境污染问题,更是公共卫生、社会脆弱性与全球环境治理交织作用的集中体现。

1 砷的来源及毒性

砷(As)是一种广泛存在于自然环境中的类金属元素,可通过地质沉积、矿物风化、火山活动等自然过程进入地下水环境,同时也可能受到采矿、冶炼、农业和工业排放等人为活动影响^[7-8]。在环境中,砷主要以无机砷和有机砷两类形式存在,其中无机砷毒性更强,尤其是三价砷更易被人体吸收并产生生物毒性,因此被认为是地下水砷污染健康风险的主要来源^[8-9]。

长期饮用含砷地下水可对人体多个系统造成损害。研究表明,砷可通过干扰细胞代谢、诱导氧化应激和损伤遗传物质等途径,导致皮肤色素沉着、角化等典型砷中毒症状,并增加皮肤癌、肺癌和膀胱癌等疾病发生风险^[9-11]。此外,砷暴露还可能损害血管内皮功能,增加心血管疾病、糖尿病和高血压等慢性疾病风险,对孕妇和儿童等脆弱人群的危害尤为突出^[10-12]。因此,地下水砷污染不仅是水环境问题,更是涉及公共卫生和社会发展的综合性环境健康风险。

2 孟加拉国地下水砷污染事件的社会影响与治理困境

孟加拉国地下水砷污染的危害并不局限于人体健康,还深刻影响了受灾社区的社会结构、家庭关系与发展机会。研究表明,砷中毒患者由于皮肤色素沉着、角化等外在症状,常被误认为患有传染病或遗传病,因而在日常生活中遭受污名化和社会排斥^[13]。一些患者不仅在社区交往中受到歧视,还可能被限制参与宗教和社会活动,甚至在取水等基本生活行为中受到不公平对待。这种由疾病外显特征引发的社会排斥,使砷污染问题超出了单纯的环境与医疗范畴,演变为突出的社会问题。

砷污染对贫困家庭的打击尤为严重。由于受影响地区多为农村和经济基础薄弱地区,许多家庭本就缺乏稳定收入和基本医疗保障,一旦家庭成员因长期砷暴露出现健康损害,家庭支出便会因就医、饮水替代和劳动力损失而进一步增加^[13]。在此背景下,砷污染不仅削弱了家庭的生计能力,也加剧了贫困的代际传递风险。部分家庭在主要劳动力患病后,甚至不得不让子女提前辍学参与劳动,以维持基本生活,这使环境健康危机进一步演变为教育和发展机会的不平等问题。

教育水平也是理解砷污染社会后果的重要维度。受教育程度较低的群体通常更难及时获取有关砷污染风险、安全饮水方式及健康防护的有效信息,因此在风险识别和行为应对方面更为被动^[13]。同时,教育资源不足也削弱了社区整体的健康传播能力,使得部分地区在面对长期、隐蔽的砷暴露时缺乏足够的预警和自我保护意识。由此可见,砷污染问题与贫困、教育不足和公共服务薄弱之间具有明显的叠加关系,呈现出典型的脆弱性累积特征。

在社会影响中,女性往往承受更为突出的次生伤害。有关研究指出,在部分受污染地区,女性患者因外观改变、身体虚弱以及社会偏见,更容易遭遇婚姻排斥、家庭暴力、遗弃和离婚等问题^[13]。在男性主导的家庭和社会结构中,砷中毒不仅损害了女性的身体健康,也削弱了其家庭地位和社会认同,使其在婚姻、经济和日常生活中处于更加不利的位置。因此,地下水砷污染不仅是环境健康问题,也具有明显的性别不平等特征,反映出环境风险在社会结构中的差异化分配。

面对这一持续性的环境健康危机,孟加拉国政府及国际组织已采取了一系列干预措施,包括检测和标识受污染管井、推广替代水源、开展健康教育以及推动社区层面的风险宣传^[5,14]。这些措施在一定程度上提升了公众对砷污染问题的认识,也改善了部分地区的饮水条件。然而,由于受影响范围广、人口基数大,加之农村地区基础设施薄弱、财政和技术资源有限,现有治理措施仍面临覆盖不足、持续性不强和区域差异显著等问题^[5,14-15]。这说明,孟加拉国地下水砷污染事件并非单纯依靠局部技术修复即可解决,而需要将安全饮水保障、公共卫生干预、贫困治理与国际合作统筹纳入长期治理框架之中。

3 国际关注不足的原因及全球治理启示

尽管孟加拉国地下水砷污染事件影响范围广、持续时间长、危害后果深重,但其国际关注度长期低于一些突发性环境灾难。究其原因,首先在于该事件具有显著的长期性和隐蔽性。与核泄漏、工业爆炸或重大化学品事故相比,地下水砷污染不会在短时间内造成强烈的视觉冲击和集中性死亡,而是通过长期、低剂量暴露逐步累积健康损害,因此更容易在全球传播和舆论层面被忽视^[1,4]。

其次,孟加拉国作为发展中国家,在环境监测、污染治理和

公共卫生干预等方面受到经济与基础设施条件限制,这在一定程度上削弱了该事件进入国际议程的能力^[4,14]。当受影响国家本身缺乏足够资源开展系统调查、长期治理与国际倡议时,即便问题极其严重,也可能因治理能力不足而难以持续引发全球关注。同时,国际环境治理体系对慢性、分散型环境健康风险的响应相对滞后,使地下水砷污染这类问题在政策讨论中的优先级偏低^[14,16]。

然而,国际关注不足并不意味着该事件危害有限。相反,孟加拉国地下水砷污染事件恰恰揭示了全球环境治理中一个长期被忽视的现实:那些缺乏资源、信息和制度保障的贫困地区,往往承担着更沉重的环境健康风险^[16]。从这个意义上说,该事件不仅是区域性的饮水安全问题,更是典型的环境正义问题。未来的治理不应仅停留在受污染水井识别和替代水源供应层面,还应将安全饮水保障、基层公共卫生服务、健康风险教育和国际援助机制结合起来,推动形成更加公平和可持续的全球环境健康治理框架。

4 结论

孟加拉国地下水砷污染事件是全球最严重的慢性环境健康危机之一,其危害不仅表现为长期饮用受污染地下水所引发的皮肤损伤、癌症及多种慢性疾病风险,还进一步加剧了贫困、性别不平等和社会排斥等结构性问题。该事件的形成具有明显的公共卫生治理悖论,即为避免地表水微生物污染而推广的管井供水,在缺乏砷检测的情况下反而造成了大规模、长期性的健康暴露。尽管孟加拉国政府和国际社会已采取一定干预措施,但受制于资源、技术和基础设施条件,治理效果仍存在明显局限。孟加拉国地下水砷污染事件表明,环境污染问题的后果往往超出自然和医学范畴,而与社会脆弱性、环境正义和全球治理能力密切相关。未来应在安全饮水保障、公共卫生干预、风险传播与国际合作等方面协同推进,建立更具公平性和可持续性的环境健康治理体系。

[参考文献]

- [1]World Health Organization.Arsenic[EB/OL].(2018-02-15)[2018-03-16].
- [2]Bagchi S.Arsenic threat reaching global dimensions [J].CMAJ,2007,177(11):1344-1345.
- [3]Smith AH,Lingas EO,Rahman M.Contamination of drinking-water by arsenic in Bangladesh: a public health emergency [J].Bull World Health Organ,2000,78(9):1093-1103.
- [4]Ahmad SA, Khan MH. Ground water arsenic contamination and its health effects in Bangladesh[M]// Flora SJS. Handbook of Arsenic Toxicology.USA:Academic Press Publishers,2015:51-72.

[5]Yunus FM,Khan S,Chowdhury P,Milton AH,Hussain S,Rahman M.A Review of Groundwater Arsenic Contamination in Bangladesh:The Millennium Development Goal Era and Beyond[J]. Int J Environ Res Public Health,2016,13(2):215-218.

[6]DPHE/BGS/MML.Groundwater Studies for Arsenic Contamination in Bangladesh. Phase I:Rapid Investigation Phase[R].UK: British Geological Survey and Mott MacDonald Ltd,1999.

[7]罗婷,景传勇.地下水砷污染形成机制研究进展[J].环境化学,2011,30(1):7.

[8]陈同斌,王焰新.地下水砷污染的形成机制与防治技术[J].地球科学进展,2005,20(2):177-183.

[9]AlamMGM, Allinson G, Stagnitti F,Tanaka A, Westbrooke M. Arsenic contamination in Bangladesh groundwater: A major environmental and social disaster[J].International Journal of Environmental Health Research,2002,12(3):235-253.

[10]Kitchin KT,Ahmad S. Oxidative stress as an underlying cause of arsenic-induced health effects[J].Journal of Environmental Science and Health,Part C,2015,33(1):1-22.

[11]Rossman TG,Uddin AN,Burns FJ. Evidence that arsenite acts as a cocarcinogen in skin cancer[J].Toxicol Appl Pharmacol,2004,198(3):394-404.

[12]Lai MS,Hsueh YM,Chen CJ,et al.Ingested inorganic arsenic and prevalence of diabetes mellitus[J].Am J Epidemiol,1994,139(5):484-492.

[13]Ahmed AA, Masrur M, Jahir Bin Alam AA, Mabrur Ahmed A. Evaluation of socio-economic impact of arsenic contamination in Bangladesh[J].Journal of Toxicology and Environmental Health Sciences,2011,3(10):298-307.

[14]Ahmad SA, Khan MH, Haque M. Arsenic contamination in groundwater in Bangladesh: implications and challenges for healthcare policy[J].Risk Manage Health Policy,2018,11:251-261.

[15]Hanchett S.The arsenic problem in Bangladesh:A review and commentary[J].Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development,2014,4(2):208-216.

[16]Islam MS, Phoungthong K,Islam ARMT,et al.Present status and mitigation approaches of arsenic in the environment of Bangladesh:A critical review[J].Int J Environ Sci Technol,2023,20:13883-13894.

作者简介:

罗珍(1996—),女,藏族,西藏达孜人,本科,助理工程师,研究方向:环境监测。