

粪便污染可引发 30 余种传染病 厕所革命一直在路上

● 本报记者 张思玮

“只关注厕所本身会导致 80% 的人类排泄物得不到正确处理。”近日，在一场主题为“卫生设施技术革新与健康传播”的沙龙上，比尔及梅琳达·盖茨基金会北京代表处副主任朱庆华表示，不合格的卫生系统和水传播疾病是婴儿和儿童死亡的主要原因，其中未经处理的排泄物是主要污染物。

两项代表性技术

《2023 联合国世界水发展报告》也印证了上述观点。该报告显示，2020 年全球约有 36 亿人无法使用得到安全管理的环境卫生设施，导致人类排泄物未经处理便流入河流、湖泊和土壤中，污染水资源，给生态环境和公共健康造成威胁。

以低收入和中等收入国家为例，每年有超过 82.9 万人因用水、环境卫生和个人卫生设施缺乏而染病死亡，尤以腹泻这一严重威胁 5 岁以下儿童生命健康的疾病为主要死因。此外，环境卫生恶劣也是导致若干被忽视热带病传播的主要因素，这些疾病包括肠道蠕虫病、血吸虫病和沙眼等。

“特别在我国农村地区，80% 的传染病是由厕所粪便污染和饮水不卫生引起，其中与粪便有关的传染病多达 30 余种。”朱庆华说。

传统的卫生设施解决方案均采用发达国家模式的水冲厕所、下水道和废水处理系统，需要大量土地、能源和水源，且建设和维护成本十分昂贵。

当然，也有不少机构探索成本较低的替代方案，但往往缺乏实用性，或因无法排除臭味和吸引蚊虫未得到普遍认可。

为此，世界各国科学家们为厕所革命开展了一场“头脑风暴”。

比如，早在 2011 年比尔及梅琳达·盖茨基金会就发起了“厕所创新大挑战”，在全球范围内征集并资助解决方案，其中的基本要求就包括杀灭粪便中的病原菌，经过处理的水可以循环利用，而且无需接入集中处理的下水道系统，可以以较低成本为城市贫困地区或广大农村地区提供持久且有经

济效益的卫生服务，统称为“无下水道卫生系统”。

朱庆华认为，这其中有两项最具代表性的技术——新世代厕所和 OP 处理器。新世代厕所通过内燃技术、膜处理或化学处理等技术，在单个厕所内就能实现粪污的无害化处理，更适合家庭或微型社区应用。

“新世代厕所无需连接下水管网，且能产生循环水用于冲洗厕所，具备模块化安装优势，可以满足家用或公共厕所的多样化需求。”朱庆华说，清理新世代厕所是非常安全的工作，排泄物已经经过处理，所有的病原体在清理之前都被移除，不需要进一步运输或处理不安全的排泄物。

变废为宝

特别值得一提的是，在最近联合国环境规划署发布的《废水：变气候问题为解决方案》(以下简称《方案》)中，联合国环境规划署警告说，经过处理的废水中只有 11% 得到了再利用，而全球约有一半未经处理的废水继续流入河流、湖泊和海洋。此外，废水的二氧化碳排放量巨大，总量略低于全球航空业。

《方案》指出，如果采取正确的政策，废水可以为 5 亿人提供替代能源，其供水量是海水淡化获水量的 10 倍以上，还可以减少对合成肥料的需求。

OP 处理器恰恰主要用于处理粪便及污水处理厂产生的生活污水，是将粪便及污泥无害化、减量化、资源化的多功能处理装置，将粪便污泥转化为有价值资源，同时消除含有的病原体和有害成分。

“它不仅能在处理粪污的过程中产生足够的能量维持自身运转，还可以通过集中和安全的方式，借助各类创新技术和工艺，将人类粪便中的有害病原体消灭，并将剩下的物质转化成有经济价值的产品，包括清洁的水、电力、碳和肥料。”北京二七机车工业有限公司副总经理陈朝辉说，相较于传统庞大复杂的污水处理厂，OP 处理器结构紧凑，占地仅两个篮球场大



新世代厕所处理设备。

受访者供图

小，可以为 50 万人口的城镇提供服务，成为解决中低收入国家缺乏资金无力负担管网系统，或是其他因为高寒、干旱等原因无法部署管网系统等问题的可选方案。

在住房和城乡建设部的支持和比尔及梅琳达·盖茨基金会的促成下，Sedron Technologies 环境公司与北京二七机车工业有限责任公司达成合作，将 OP 处理器技术无偿转让给该企业，并提供技术支持。

据了解，国内 OP 处理器示范项目选址落地安徽省蚌埠市五河县并通过三方机构环评。该处理器每天可以处理 50 吨含水率 60% 的污泥，产生 2000~7000 升清洁水。

“与同等处理规模的流化床和炉排炉等主流处理工艺相比，设备集成化、模块化程度更高，具有占地面积小、操作人员少、生产周期短等特点。”陈朝辉表示。

突破性创新服务人类健康

“每人每天平均上厕所 6~8 次，一年约 2500 次，一生平均有 3 年是在厕所中度过。”在沙龙上，农业农村部规划设计研究院高级工程师王惠惠首先用这样一组数据提示厕所革命的重要性。

她参与了比尔及梅琳达·盖茨基金会新世代厕所中国示范项目。“卫生设施改善对于疾病预防、环境保护、提升女性尊严和健康、促进文明观念改变都具有重要意义。”

当然，我国历来重视农村厕所革命。党的二十大报告指出，统筹乡村基础设施和公共服务布局，建设宜居宜业和美乡村。截至 2022 年，我国农村人

居环境整治全面推开，取得了明显成效，农民的观念也从“要我改厕”转变成“我要改厕”，村庄面貌发生巨大变化，得到农民群众的普遍认可。

“农村厕所革命一直在路上。”王惠惠说。

2021 年 12 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《农村人居环境整治提升五年行动方案(2021—2025 年)》(以下简称《行动方案》)，要求在继续普及农村卫生厕所的同时，“加强厕所粪污无害化处理与资源化利用”，为未来农村卫生厕所建设规划指明了方向。

现实情况是，我国干旱、半干旱地区占国土面积的一半以上，人口约占 10%。在这些地区农村改厕还面临着很多现实困难，比如存在新改厕不愿用、不会用，缺少水资源，没有条件建立上下水管网等问题，有些地区农民即使新建了新厕所仍保留传统旱厕。

王惠惠说，虽然《行动方案》没有对干旱缺水地区农村改厕提出硬性要求，但明确指出，加快研发干旱和寒冷地区卫生厕所适用技术和产品，并要求积极推进农村厕所粪污资源化利用，逐步推动厕所粪污就地就近消纳、综合利用。

“解决卫生问题的挑战需要技术和系统的突破性创新，且这些系统需要实用、具有成本效益、能够大规模复制，进而提升卫生系统的安全性和资源循环利用的能力。”王惠惠表示，《行动方案》的要求与行动方向与新世代厕所的技术优势高度契合，期望通过创新卫生设施的安全管理和解决方案，满足全球贫困人口的基本卫生需求，帮助他们摆脱疾病和死亡的威胁，同时减少对自然环境的污染和破坏。