



南大团队协助解决尼泊尔水污染问题 6·新加坡

线上乐器教学  
让跨国拜师成为可能 1·现在

# 让孩童有干净饮用水 南大团队在尼泊尔学校建过滤系统

水是生命的源泉，当水源和生命出现冲突，该如何化解？在尼泊尔平原地区纳瓦尔帕拉斯（Nawalparasi District），地下水成了村民每天饮用的毒药。在首都加德满都，河水又承受着周遭生命的侵害。记者在南洋理工大学的安排下，走访尼泊尔，了解这个内陆国家所面对的水源问题，以及当中涉及的文化和信仰冲突。

## 生生不息

尹云芳 加德满都报道  
wunyf@sph.com.sg

世代代都居住在坎夏姆布尔村落，59岁的亚达沃未曾想过，每天喝的水，有一天会让他失去左腿。

位于尼泊尔纳瓦尔帕拉斯区的坎夏姆布尔（Ghanshyampur）村，是低热带的平原区域。6月中这里热起来逼近40摄氏度，炎热的天气催促村中不少孩子聚在稻草和红砖砌成的矮房外，泵地下水解暑。

清澈的水里暗藏无色无味的剧毒——砷霜。准确来说，是名为砷（arsenic）的化学元素。如果长期摄入，可导致皮肤病出现黑斑，甚至引发皮肤、肺和膀胱癌。

亚达沃（Ram Prasad Yadav）第一次发现自己身上冒出黑斑，是在19年前。当时身体仍硬朗的他并未放在心上，直到2011年左右，他才从学者的口中得知自己中毒。

他以博杰普尔语忆述：“我感到很诧异，水居然有问题？我的身体居然是因为水才这样？”

相信是长期接触砷霜，亚达沃的一次腿伤恶化成坏疽，须截肢保命。务农的他只好放下生计，四名子女身上也开始出现黑斑。

在尼泊尔，地下水源的砷霜大多因地质关系自然形成，受影响的民众主要居住在德莱平原，即尼泊尔和印度交界处。其中，纳瓦尔帕拉斯是污染最严重的地方之一。

世界卫生组织建议，饮用水每公升不应含超过10微克的砷霜，但纳瓦尔帕拉斯就有约12%的管井砷霜浓度，每公升超过50微克。

另有研究预估，2011年纳瓦尔帕拉斯将近40%人口的饮用水砷霜含量超出安全标准，约等于25万人。一些村落的饮用水，甚

至测出超过每公升1000微克的砷霜浓度。

研究尼泊尔砷霜污染源近20年的马哈尔詹（Makhan Maharjan）博士说，早在上世纪，这里的居民从水井（dug wells）取饮用水，因为泉水和地表水所含有的砷霜微乎其微，当时并没有砷霜污染的问题。

不过，开放的水井遇上不理想的卫生条件，就很容易受到微生物污染。

马哈尔詹说，在1990年代初，尼泊尔暴发经水传播的疾病，一些组织因此开始安装和推广管井（tube wells），并连接简易的泵，取水处正好是含有砷霜的地下水层。

砷霜溶于水后无色无味，不是所有泵出来的水都有人检测，贫困的村民更没能力把水送到加德满都化验。

直到2011年左右，尼泊尔政府设立的全局指导委员会才发布首个覆盖全国所有饮用和家用水源的检测报告，还原砷霜污染的情况。

### 缺乏知识收入有限难以购买滤水器

在课堂上学到砷霜的危害后，17岁的桑迪普（Sandip Yadav，学生）试图说服父母为一家五口购入生物砂（Biosand）滤水器。

“我跟父亲说，我们是因为直接饮用这些水才经常拉肚子和发烧的，但他非常犹豫。”

他的父亲是个石匠，一个生物砂滤水器相当于两周的收入。经桑迪普的教导主任费了一番唇舌后，他的父亲才同意购置滤水器，但类似的情况在纳瓦尔帕拉斯屡见不鲜。

坎夏姆布尔村属于蓝摩国（Ramgram）市镇，副市长乔杜里（Samjhana Chaudhary）说，居民之所以还在饮用含砷霜的水，主要是因为贫穷和知识匮乏。

他计划在整个市镇布置纯净水管道，并在每个角落安装过滤系统，取代抽水泵。

目前在纳瓦尔帕拉斯的过滤



因长期饮用含砷霜水，亚达沃失去一条腿后，只能靠拐杖走路。（海峡时报）

系统和替代水源，不少是由海外机构捐赠和安装的，包括新加坡南洋理工大学旗下的南洋环境与水源研究院社会发展项目。

南洋环境与水源研究院旗下的这个企业社会责任项目这几年在纳瓦尔帕拉斯两所学校建设了过滤系统，让近千名师生和学校员工一开水龙头，就有干净的饮用水。

花费不到2万新元的过滤系统，科学道理很简单：生锈的铁钉接触含有砷霜的水后，铁锈经由表面络合反应，可吸收多达85%至95%的砷霜。

为确保过滤系统能持久运作，两所学校的人员都已接受系统操作与维护训练。

参与这个项目的还有当地非政府组织健康与环境发展——尼泊尔（Health and Environment Development, Nepal, 简称HEAD-Nepal）。幕后功臣马哈尔詹是这个组织的项目总监，也是新加坡连氏环境人才培养奖学金获得者。

他坦言，纳瓦尔帕拉斯有上百所学校，仅在两所学校安装处理系统远远不够。“我认为改变是有可能的，但须坚持不懈的努力，以及民众和政府的投入。”

然而，随着尼泊尔政府近年把专注力从水质转移到下水道排污问题，全国饮用水质量指导委员会和旗下的全国指导委员会也解散了。

同样面对水源污染状况的，还有距离纳瓦尔帕拉斯几百公里外的巴格马蒂（Bagmati）河。

这条约196公里长的河，穿过加德满都谷地，是印度教和佛教徒心中的神圣之河。一眼望去，却能看到成堆的垃圾漂浮在水上。

### 从巴格马蒂河取样检测南大研究污染源

多年来废水和固体废物管理制度不到位，监管条例也未能得到严格的遵守和执行，是河水受严重污染的主因。

根据南洋环境与水源研究院的初步分析，巴格马蒂河部分河段有大量的药品污染物，其中包括抗生素，可导致具抗生素抗性的细菌滋生。

巴格马蒂河沿河地带，有许多医院和诊所，包括公共传染病医院特律医院和巴罗巴加尔妇产医院。

回及人体的危害，南洋环



新加坡南大与尼泊尔学者共同建立的过滤系统，于2020年在尼泊尔萨拉斯瓦蒂中学（Saraswati Secondary School）正式启用。学生都会自带容器，直接从水龙头装水喝。（南大提供）

境与水源研究院执行主任尚德教授（Shane Snyder）说，虽然多数药品无法仅通过皮肤接触造成伤害，但如果身上有伤口，或将引发严重感染。

这个为期两年的巴格马蒂河研究项目已进行超过六个月，研究团队会在HEAD-Nepal的协助下定期从巴格马蒂河上中下游的18个地点取样，送往新加坡进行检测，包括在人类细胞层面测试危害。

尚德教授说，虽然过去有不少针对这条河的研究，但都限制在基本的水质研究，例如氨、氧

气和细菌含量。他说：“我们知道这条河已受到破坏，现在问题是，污染源在哪里？据我所知，测量巴格马蒂河药品、内分泌干扰物和工业化学品等，更高科技的分析工作，从未进行过，因此相信我们会是第一个。”

扫描QR码  
看砷霜污染水源  
如何影响当地人

## 改变村民饮水习惯 需长期方案高投资



马哈尔詹(左)在帕舒帕蒂纳特寺庙旁的巴格玛蒂河采集样本,先在尼泊尔的实验室进行初步分析,再送到新加坡检测。(海峽时报)

坐着好车从大城市来,不是向东向西,就是指指点点,这是纳瓦尔帕拉斯一些村民对研究学者的印象。

纳瓦尔帕拉斯是砒霜污染的高发区,许多尼泊尔国内外人员都来搞研究。

马哈尔詹说,起初,他们告诉民众水有砒霜污染,村民其实听不进去。

“村民会说:‘你们从加德满都来,就可以对着我们说这个说那个?这些水是从我们祖父母辈就在喝的,你们说的事情从来没有发生过。’”

几年前在孔瓦村,马哈尔詹目睹村民抓起长棍驱赶学者。

他解释:“因为有一大批学者过去调研、问问题和拍照就离

开,搞得村民忍无可忍,不想让他们进村子。”

所幸在村子住了六个月的他是村中的熟面孔,男女老少都叫得出他的名字,因此没被赶走。

“所以我们总说,政府应该为这个污染问题负起责任,每个项目都有特定期限和资金,学者来来去去,离开后,当地人又会走回老路。”

政府与非政府组织曾多次分发滤水器、安装过滤系统,但饮用过滤水的居民仍在少数。

马哈尔詹说,早期分发的过滤器由黏土制成,容易破损,因此政府与非政府组织转向塑料制成的生物砂过滤器,但要自己泵水会有些麻烦。

他提到,泵出来的凉水通过

塑料容器过滤会变温,当地人不喜欢喝,而砒霜又是慢性毒,至少要六个月到两年才会有症状,因此居民渐渐舍弃这些过滤器。

“他们要求长期方案,也就是直接将地表水、河水或深井的水送到家中,这需要很大的投资。政府已开始进行这些计划,但实行的速度缓慢。”

在亚达沃居住的坎夏姆布尔村,原本有一个由海外机构为全村装置的深管井,有效避开了带砒霜的地下水。但就在记者到访的10天前,管井出现了故障。村里并没有相关技术人员,只能等待外援来修复。

这意味着他们在不日不月的等候之际,或许只能继续喝着有砒霜的水。

## 当地人坚守宗教火葬传统 净化巴格玛蒂河困难重重

巴格玛蒂河上游,有一座古老的庙宇,供奉湿婆神的化身帕舒帕蒂(Pashupati)。

当地人相信,河水能净化身心灵,逝世后将骨灰撒入河水,信徒就可以回到湿婆神的身边。因此,在这座加德满都的帕舒帕蒂纳特(Pashupatinath)庙边,不时能看到裹着白布的遗体,被安置在河边的石坡上举行葬礼。

作为葬礼的最后一步,遗体会在木柴和竹子的熊熊烈火中化为灰烬,与巴格玛蒂河融为一体。

信徒的灵魂洗净了,但是代价或许是巴格玛蒂河的浑浊不堪。

直到1990年,这条河仍然能看见信徒沐浴、游泳,甚至取水饮用。现在,河中一条鱼也看不到了。

近年来定期清理河水垃圾的义工夏希(Kishore Singh Shahi, 60岁)说,葬礼的木柴和竹子是最常见的垃圾之一,仅排在塑料和衣物后面。

“我们来崇奉帕舒帕蒂,却看到巴格玛蒂河被严重污染,感到很愧疚。”

夏希来自名为“Bagmati Safai Maha Abhiyan”的志愿团

体,474个星期以来,清理超过2万吨的垃圾。

### 庙宇设自动焚化厂 但信徒难改木柴焚烧习俗

信徒相信水是通往天堂的媒介,志愿者甚至曾在河中找到动物和婴儿的尸体。

为控制火葬和其他宗教仪式所造成的污染,经营帕舒帕蒂纳特庙的帕舒帕蒂地区发展信托(Pashupati Area Development Trust)约10年前设立自动焚化场,减少木柴的使用,家属也可以选择将骨灰埋在地底,而不是扔进河里。

据了解,只有三成左右的人选择将逝去的亲人送去火化,因为多数信徒认为这会背离信仰。

对于世代居住在帕舒帕蒂纳特庙旁的登戈尔(Shree Krishna Dangol, 40岁,庙宇员工),巴格玛蒂河曾是生活中不可或缺的一部分,是他每天都会游泳和沐浴的地方。

直到20多年前,为了不进一步污染河水,他选择舍弃这些日常活动。但是与许多信徒一样,登戈尔坚持火化仪式的传统。

“每个尼泊尔人都会将逝

去的亲人带到庙宇,因为我们相信,这样可以上天堂。但我们的信仰没有允许使用电流焚烧尸体,从古至今的习俗就是要用木柴焚烧。”

### 社区意识到污染问题 10年内发展净化方案

即便如此,帕舒帕蒂地区发展信托高级行政官帕拉久利(Gaurishanker Parajuli)认为,人们行为已经出现了巨大的改变。

他说:“50年前,我们会毫不犹豫地使用每一滴水来进行宗教仪式。如今,社区意识到污染的问题,在没有忘记宗教仪式的前提下,他们改变了行为,现在只会象征性地用水。”

相比10年前,受访的当地人也认为污染问题已经有明显的改善。因河水污染已暂停40年的朝圣活动Bagmati Yatra也于四年前重启,让信徒可以沿着巴格玛蒂河沐浴。

负责治理帕舒帕蒂地区巴格玛蒂河段的帕拉久利,对河水未来的情况保持乐观。“为了社区,我们计划在10年内发展出净化河水的方案,相信届时就能看到变化。”

