

延伸阅读

垃圾：
拉夫运河的噩梦

□朱纯清

在世界范围内,地下水污染让人类尝尽了苦头。

“二战”前后的欧美地区正值快速发展的工业时期,就垃圾填埋场一项污染源而言,地下水污染的案例屡见不鲜。

拉夫运河便是不堪回首的一段记忆。位于美国加州的拉夫运河是一个世纪前为修建水电站挖成的一条运河,上世纪40年代干涸被废弃。1942年,美国一家电学公司购买了这条大约1000米长的废弃运河,当做垃圾仓库来倾倒大量工业废弃物,并持续了11年。

1953年,这条充满各种有毒废弃物的运河被公司填埋覆盖好后转赠给当地的教育机构。此后,纽约市政府在这片土地上陆续开发了房地产,盖起了大量的住宅和一所学校。从1977年开始,这里的居民不断发生各种怪病,孕妇流产、儿童夭折、婴儿畸形、癫痫、直肠癌等病症也频频发生。1987年,这里的地面开始渗出含有多种有毒物质的黑色液体。

不仅如此,1947年,位于美国纽约州的巴比伦垃圾填埋场开始运行。尽管该填埋场底下是一层由砂、砾石组成的地质结构,厚度达30米,但数年后的监测显示,该地地下水所有指标几乎全部超标。

同样在上世纪40年代,加拿大蒙特利尔市开始在城市附近的河边建立垃圾填埋场。20年后的监测发现,垃圾中大量的有机和无机污染物通过降水渗透,进入周围地下水和河流,水源遭到严重污染,其硬度、氯化物、砷、铬、钴的含量远远超过生活饮用水标准。这迫使周围的自来水厂不得不到更远的河流上游取水。

据1977年的历史资料显示,美国当时的18500座垃圾填埋场,几乎有一半对水体产生污染。

在为发展付出了惨痛代价之后,地下水修复的工作才在上世纪80年代开始。“拉夫运河”事件爆发后,美国国会通过超基金(Superfund)法案,规定由联邦政府设立专门的基金并授权环保总署组织对污染场地进行治理,同时向污染场地的责任人追回治理费用。

除了相关立法之外,技术的革新也为地下水污染修复带来了曙光。可渗透反应墙(Permeable Reactive Barrier,缩写PRB)是目前在欧美等许多发达国家新兴起来的用于原位去除地下水及土壤中污染组分的装置。

北京市水利科学研究所研究员刘立才介绍,可渗透反应墙是一面由活性铝、活性炭及沸石等活性物质组成的埋在地下“墙”。当污染物通过反应墙时,通过离子交换、表面络合、表面沉淀、生物降解等作用除去污染物。

这项技术已经在北美和欧洲地区成熟应用,在治理点污染上收效良好。

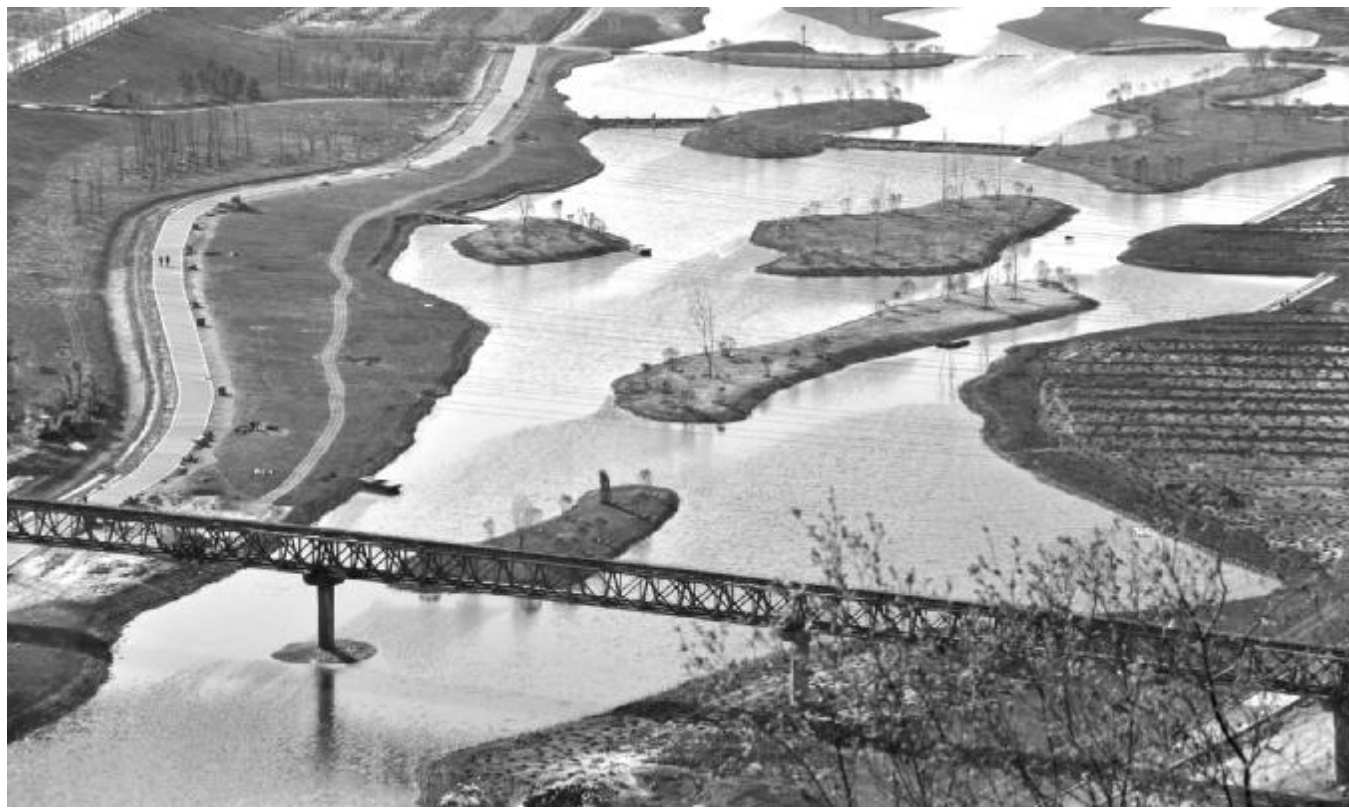
上世纪90年代初,美国北卡罗来纳州伊丽莎白城东5公里外受到铬和三氯乙烯的严重污染。1996年,一面长46米、深7.3米、厚度为0.6米的连续地下渗透墙建成,成功修复了被污染的地下水。6年后,美国环保局的报告指出,这面建造成本为5万美元的“墙”几乎不需要运行费用。

2006年,刘立才参与了北京亦庄工业开发区的非正规垃圾填埋场综合整治技术的研究工作。他指出:“北京应用PRB技术的难点在于北京地下水埋深过深,每建立一面墙要首先深挖地面七八米,这大大增加了建造成本。”这也是目前PRB技术在我国无法推广的重要原因。

面对中国地下水污染危机,有关专家指出:“好在欧美发达国家给我们留下惨痛教训的同时,也给我们留下了宝贵的经验。”

地下水水质呈恶化趋势

数据显示,全国地下水分布面积约为810万平方公里,地下微咸水分布为54万平方公里,半咸水、咸水分布为84万平方公里。林学钰说,近年来,在工农业生产发达的平原地区,由于工



北京永定河生态走廊建成后,每年可回补地下水约1亿立方米。图为永定河生态走廊中的莲石湖。

新华社供图

城市垃圾威胁北京地下水

经济社会的不断发展,导致污染日益增加,并严重威胁到地下水环境。北京市民的饮用水每3杯中就有2杯来自于地下水。许多市民并不知道,这些水可能正是在保卫地下水的战争中获得的“战利品”。

□本报见习记者 甘晓

2011年9月中旬的一天。早晨七点多,林健来到位于四季青桥的北京市地勘局办公楼前,那里已经有好几位同事在等他。林健是北京市水文地质工程地质大队高级工程师。

“今天去哪儿?”“门头沟!”简单地沟通后,他们开始了一天工作。林健要去的地方是北京市地质矿产勘查开发局(简称北京市地勘局)为监测地下水环境开凿的监测井所在地。这样的监测井,在全市共有1182眼,共同守护着首都的地下水环境。

工作人员借助GPS好不容易找到一口监测井的位置,却发现这口井位于一家企业内。由于城市化进程太快,找不到当年打的井的情况时有发生,这给采样工作带来很大麻烦。

一直到上午10点半,测量工作才正式开始。“水深9米,水位54.05米,pH值8.08。”一系列数据读数报给林健。

林健摇头感叹:“历史上这里的最高水位曾经达到40多米。”

测量完毕,工作人员开始取水样。为了准确测量地下水中的有机物,水样必须用棕色玻璃瓶装,并在4摄氏度的恒温条件下冷藏,不能带有一个气泡。这些水样被带回实验室进行100多个指标的化验。在北京市地勘局的实验室里,记者看到堆满了盛装水样的白色塑料瓶。这些来自北京平原地区1000多处监测点的水样肉眼看上去毫无差异,清澈透明。但工作人员告诉记者,这些水中可能含有多种污染物,包括重金属离子、挥发性有机物等。

围绕地下水环境监测网的建设,北京市已开展了包括水文地质和专项污染源调查在内的监测工作。但截至记者发稿,仍未有任何阶段性的数据或成果对外发布,实验数据都处于保密中。

重点监测垃圾场

作为地下水使用大户,北京市目前防治地下水

污染的主要措施为监测和减少污染源。

今年,试运行近一年的北京市平原区区域地下水环境监测网和重点污染源专项监控网开始正式运行。林健从头至尾参与了这个项目。林健告诉记者,许多监测井位于潜在污染源附近,“一些垃圾填埋场是重点监测点”。

“臭名昭著”的北天堂垃圾填埋场就是网点之一。2009年,当林健带队到达位于此处的监测井时,恶臭扑面而来。“一停车,汽车挡风玻璃上便布满了苍蝇。”林健回忆。

当时,北天堂周边地下水中硝酸、化学需氧量COD、五日生化需氧量(BOD5)、挥发性酚、细菌总数等污染物均严重超标,周边大范围内的地下水无法再饮用。

2010年,北京市启动了包括北天堂在内的9座非正规垃圾场的治理工作。目前北京尚有近千座非正规垃圾填埋场。

同时,从2006年开始,北京还实行了测土配方施肥,旨在减少肥料在土壤里的积蓄量,以减轻化肥对地下水污染的压力。

和北京一样,我国北方地区有一半以上的城市居民主要依靠地下水生活。

2004年,中国地质科学院水文地质环境地质研究所副总工程师张兆吉承担了华北平原地下水可持续利用调查评价的课题,调查人员所见所闻令人担忧。张兆吉说:“一些制革企业甚至排放未经处理的污水,大量铬元素直接渗入地下。”

当时,这样的企业在全国并不少见。河北、河南和山东等省由于财力、物力所限,也没有开展大规模的监测和保护工作。

污染物来自几十年前

“地下水一旦污染很难修复。”北京水利科学研究所所长李其军反复强调。他告诉本报记者,只要在污染源附近建污水处理厂,大部分地表水污染治理能很快见到成效。然而,地下水污染看不见,摸不着,潜伏着更大的危机。

与地表水相比,地下水是一种更为脆弱的水资源。2010年,由于及时发现污染源并进行合理治理,遭遇化学泄漏污染的“东三省”母亲河松花江水质总体由中度污染好转为轻度污染,Ⅰ类到Ⅲ类水质断面比例为52.9%,比2005年提高29个百分点。

同时,地下水平均循环时间很长,深处蓄水层的循环时间往往长达数千年。北京市水利科学研究所研究员刘立才参与了“引温入潮”对地下水环境影响的监测项目。他发现项目所在地地下水流动非常缓慢,“4年时间迁移的距离才四五百米”。

上世纪90年代初的监测数据显示,北京市浅层地下水硬度开始上升,伴随着硝酸盐超标。2006年,北京市浅层水总硬度超标面积约为2390平方千

米,而硝酸盐超标面积约为320平方千米,主要位于近郊区及大兴区部分地区,反映出地下水受城市生活污染的趋势和特征。

李其军认为:“一些污染物甚至来自几十年前。”“目前华北平原地下水污染日趋严重,再不进行防治就晚了。”中科院地理科学与资源研究所研究员宋献方对本报记者说。

宋献方坦言,在其承担的针对我国地下水环境的相关调查中,确实发现了一些地区地下水污染相当严重,如淮河流域。政府已经向当地居民发出警告,淮河流域许多地方的浅层地下水已经不易直接饮用。

但也有情况较好的地区,比如东北地区松花江流域整体地下水比较好,但少数局部污染的情况依然存在。

国家层面上,国土资源部从2005年由水文地质与环境地质研究所牵头开展了大范围的调查工作,目前该项工作还在进行中。但就专家而言,保卫地下水任务艰巨,未来面临的难题还有很多。

城市垃圾是巨大污染源

张兆吉告诉记者,全国地下水防护仍处于起步阶段,在摸清基本情况后才能开展进一步的工作。同时,鉴于地下水本身的特征,李其军指出:“目前的措施短时间内都难以见效,只能防止情况不进一步恶化。”

同时,李其军认为,目前城市面源污染是北京地下水防治中的最大难题。秋冬季节,北京地区降水减少,城市垃圾聚集在路面、庭院中。“这是一个巨大的污染源。”李其军说。

如果降雨量大,地面雨水管线则将降水导入城内河流中。有关专家检测发现,这些管线中的相关指标甚至超过了污水。

例如,化学需氧量COD浓度常常超过每升200毫克,而我工业废水标准则规定COD浓度不得超过每升100毫克。

在北京,春天的降雨往往不足以把积蓄整个冬天的污染物带走并冲到下游河流、湖泊中,于是地下水成了这些垃圾中污染物的归宿。

一线水务工作人员曾经在通惠河岸亲眼见到黑色、混浊的污水直接从雨水管线排向清澈的河水中。

同时,环境专家在探究地下水污染源时,往往一路追踪之下却发现源头正是某处垃圾填埋场。和地下水打了20多年交道的李其军感到,这是一个难以控制的问题。

谈到解决方案,他认为借鉴山区清洁小流域的方式或许能奏效——将降水引入城市绿地,污染物通过植被的无害化过滤再进入地下水。

在工业化进程中,发达国家也曾开展地下水保卫战。“但是,他们花200年解决的问题,我们只有30年的时间。”李其军说。

污染防治研究尚难满足要求

我国政府对地下水污染问题一直高度关注,2011年8月24日国务院常务会议讨论通过了《全国地下水污染防治规划(2011-2020年)》,该规划对保障我国地下水水质安全,全面提高地下水水质等提出了更高的要求。

林学钰指出,虽然从20世纪80年代以来,我国在地下水污染和含水层修复的理论研究和技术研发方面取得了迅速的发展,但与发达国家相比仍有较大差距,目前的防治研究水平难以满

观点

健全公众
监督机制很重要

□本报见习记者 甘晓

地下水污染防治应“防”重于“治”,已经成为专家们的共识。

日前,中科院地理科学与资源研究所研究员、中科院陆地水循环及地表过程重点实验室常务副主任宋献方接受本报记者采访,把脉我国地下水污染。他表示:“水污染是比水资源稀缺更严重的问题,是水资源领域的头号问题。”

《科学时报》:造成地下水污染加剧的主要原因有哪些?

宋献方:工业污染是地下水污染的一大源头。近年来,地方政府为拉动GDP修建造纸厂、皮革厂、化工厂等重污染企业。其中,化工厂的污染物中含有大量难降解的烃类物质,对地下水水质造成极大破坏。城市中的加油站如果防漏条件不好,也会造成同样的结果。

另一个重要方面是农业污染。这包括过量使用化肥、农药,甚至有机肥。很多发达国家在向土壤施肥前,往往会先处理有机肥,使肥料恰好符合当地农业的要求,而我国在这方面做得远远不够。

《科学时报》:地下水防治难的主要症结在哪里?

宋献方:最大的困难是管理的问题。我国地下水管理涉及城建、地质、水利、环保、农业、卫生等多个部门。各个部门都有自己的调查监测系统和标准,信息资料没有充分共享和交流。

业内有句话叫做“环保不下水,水利不上岸”。但是,从科学规律上来说,作为水循环的重要组成部分,地下水与地表水是不可分割的。所以,对地下水开发、调查、监督、防治等一系列工作的行政分割,造成防治工作难以取得突破。

《科学时报》:针对这一点,国外的经验如何?

宋献方:日本在上世纪70年代就建立了有关大气、河流、湖泊等环境问题的“公害研究所”,对环境问题进行综合的研究管理。有趣的是,该机构还专门针对污染与健康的问题进行研究。

我国卫生部门虽然也做了大量的工作,诸如针对地下水中硝酸盐含量与胃癌之间关联的研究。相关科研机构也开展过诸如环境地理、医学与水文地质等方面的研究,但是医生与环境研究科学家在一起的单位还没有,很多机理问题不清楚。如果能使各个部门进一步明确责任,相互交流,将有利于地下水污染防治工作的标准化、程序化。

《科学时报》:下一步应从哪些方面推进防治工作?

宋献方:首先要尽快查明全国地下水污染状况,以帮助制定地下水污染防治规划。如最近比较热的课题就是研制新一代智能地下水水质监测系统,这既可以节省人力物力,又可以确保数据的准确性。

国家层面应建立现代化的地下水污染监测网络系统,建成地下水污染的预警系统。同时完善相关政策法规,保障切断污染源、控制污染趋势。

需要强调的是,要充分利用现代科技手段,健全公众监督机制,这一点在未来仍相当重要。



由于受沿岸工业污染和生活垃圾的困扰,浙江省富春江的水质急剧下降。

新华社供图

我国 1/4 平原区地下水被污染

专家呼吁加快地下水污染调查与水质评价工作

□本报记者 潘锋

在日前举行的第408次香山科学会议上,中国科学院院士、吉林大学水资源与环境研究所所长林学钰呼吁,人类活动对地下水构成严重威胁,保护我国地下水刻不容缓。

中国地质调查局的地下水有机污染调查显示,京津、长三角、珠三角等我国重点地区地下水中,“三致”(致癌、致畸、致突变)有机污染物不同程度检出。农药类、卤代烃类、单环芳烃类等指标检出率为10%~20%。东北老工业基地地下水“五毒”(挥发酚、氰化物、砷、汞、六价铬)和有机污染问题尤为突出。

同时,工业固体废物(包括危险废物)堆存场地污染;垃圾填埋场污染;矿山开采场地污染;石油勘探开发、加工、储运和销售过程造成的污染等日益加重。如全国累计产生的600多万吨渣渣中,45%的堆存不符合危险废物处置要求,严重污染了地下水,甚至直接威胁到

当地饮用水水源安全。

足上述规划的要求。

林学钰强调,缺乏系统完整的地下水污染防治法律法规、标准规范体系,地下水多头管理,是当前防治工作的突出问题。

此外,目前我国地下水污染调查与水质评价工作滞后,难以适应地下水资源管理工作的要求。因此需要率先突破地下水污染源的识别与解析,地下水有机污染组分、病原微生物等的检测与调查等方面的技术难题。同时完善地下水污染监测体系建设;加强地下水污染风险评估与控制技术体系建设;研发高效安全且能适用于不同特征污染物的地下水污染原位修复技术体系;加强地下水污染应急系统建设。