

贝让1981年指出,水流能量的继续增加,引起高动量,以便维持水流和河岸沉积物间的差异平衡,这些河流趋向于有较大的弯曲半径,故曲率很小。最后,切应力进一步增加,导致高速度的河岸侵蚀和泥沙搬运,以致最终形成分叉河道。

综上所述,每种河型都代表了不同地质背景(主要是河岸沉积物)和水力特性

间的平衡,水力特性在本文的研究中是用相对切应力这个参数来定义的。在自然界中,对于所有天然河流而言,一种河型向另一种河型的转化是逐渐的,因此当研究所有的河流时,舒姆1973年提出的地貌临界值往往是一些模糊不清的界限。

舒晓明译自《Journal of Hydrology》, 1981, V. 52, №314, 卢金发校

研究方法

水质监测: 全球范围水质监测的方法

R. 赫 尔 默

人类和每一种生物的生理生存都依赖于水,而许多人类食品的生产却又破坏了水质(如灌溉、鱼类产卵场的维护等)。

要想评价地表水水质是比较困难的。与海水相比,它的离子含量变化非常大,海水是很均一的。介于硅质岩石山溪的最低离子含量和封闭性咸湖的最高离子含量之间,可能相差四个数量级;同时,不同气候条件和物理化学特征的水,其生物组成也明显是很不同的。

水质管理计划要求收集水质现状,人类活动对水质的影响,以及现在和规划中用的水质标准等方面的资料。在许多情况下,这方面的资料,只有通过长期水质观测记录和凭借过去对已知质量水的各种利用的经验才能得到。为了执行在这种资料基础上拟定的法规,和评价管理计划的有效性,进行水质测定是很有必要的。

一、水质监测的目的

水资源管理要求收集、分析和评价可

靠的水质资料。水质监测网必须在与水质收集机构紧密配合的情况下才能发展起来。它们的活动必须与该区内对应水文机构的活动相配合。在许多其它的应用中,水质监测是很有必要的:(a)对计划开发和利用的水资源进行分类;(b)为了确定长期的变化趋势,要收集天然水质的本底数据;(c)通过常规水质检测,确定饮用、娱乐、水上运动和渔场的水质标准;(d)通过对水质的监测,定点、定量地指出污染的影响,为水体的其他使用者发出潜在危害的早期警报;(e)预报水质并估算它的废物吸收量,以便合理选择污染控制措施和水资源管理方法。

大部分需要监测的水质问题,一般是局部的或区域性的,超不出水体流域。有关那些多国分享的水体,水质管理规划提供了一个共同管理水资源的基本手段。它也是达成国际协议的基础。对欧洲的两大水系(莱茵河和多瑙河),各国都做了大量的监测工作,但至今没有达成综合的国际

管理协议。但是，国际大湖联合委员会（美国/加拿大）已经取得很大的成就，湄公河委员会（柬埔寨、老挝、泰国、越南）已获得卓有成效的进展。

二、全球水质监测的共同要素

鉴于水质资料具有强烈的地理性，仔细考虑国际水质规划需要什么是开展全球性水质监测的一个关键起点。需要考虑的基本问题，包括有关世界上大河挟带污染物注入海洋的资料；综合评价暴露于环境的有害物质以及可能产生对健康有害的影响，在各种环境介质，包括水、大气和食物链中，监测这些有害的化学物质。重金属，如镉、汞就是严重干扰人类生理机能普遍存在的元素。

通过一些不同专业和具有地理基础的专家的一系列商讨，确定标准规范以试图制定能够达到全球水质监测基本目标的规划。讨论的一致意见如下：

1. 评价人类活动对水质的影响，以及水对需要利用的适应性；

2. 测定将来可能利用的水在天然状态下的质量；

3. 继续不断地观测特定有害物质来源及其途径。

要想达到第一个目标需要建立污染监测站，达到第二个目的就要建立本底网站，对于第三点，则根据有害物质的来源是人为或天然的来选择上述两个站之一进行监测，按照上述原则尝试制定一个规划的实施方案，以满足地方、区域和全球的需要。

三、全球计划

在政府向联合国的几个机构提出要求的促进下，由于联合国环境规划署的倡议，通过一系列紧密相连的监测计划，组成

了全球环境监测系统（GEMS）。加上对生态的监测，重点污染物的监测，自然灾害的监测和研究，于1976年下半年建立了全球水质监测系统（GEMS/WATER）。其主要目的有三个：a. 与成员国合作建立新的水质监测系统和加强现有的系统；b. 解释并改进成员国与成员国之间，水质数据的有效性及其可比性；c. 评价一些持久性有害物质污染水的事件及长远趋势。

这组计划承认，需要有关淡水水质资料的主要是一些国家和地方管理机构。但是一些国际河流和跨边界的水体污染问题，就需要制定区域监测计划。要评价人类通过各种介质（空气、水、土壤）接触环境有害化学物质的程度—这种接触最突出的论证涉及到食用水生生物—也需要全球淡水水质资料。地方和国家问题在全球范围内的反复出现这一事实表明，制定这个规划是正确的。然而这个规划需要的是区域成员进行有效的国际合作。

四、全球水质监测网的设计

全球水质监测网的淡水质量采样点遍及全世界，并按照已确定的技术规范进行操作和获取资料。在拟订监测网时必须考虑从一个区域到另一个区域的条件变化，和使各种监测对象依次相应变化。对于那些已经建立完善的水质监测服务点的国家来说，监测网任务的重点是放在评价污染事件和趋向；而那些没有建立这种网络的国家，其重点则应放在建立必要的设施。然而结果的有效性和可比性是全网络的一个共同性问题。

监测网的实际发展需要确定监测场的数量和类型，监测场地点的选择，参数的测量或监测，观测次数与方法，获得和处理资料的手段，以及数据内插法的技术。在拟定监测网准则时要考虑如下条件：

1. 能够获得这些区淡水水质和 各种人类活动类型, 以及对水质影响资料的监测站的地区分布。

2. 代表地—自然地理区域的 因数可能是确定天然水质状况的因素。这些因素大致可分为地形、地质、地球化学、土壤、植被和气候。

3. 人类实现社会经济区划的意义, 包括以农业或居住为主的地区, 或拥有大量一级和加工业的地区。

4. 具有国际意义的河流与湖泊问题, 例如若干横贯几国或构成国际线的河流与湖泊。

5. 流经重要地区, 或从人口密集区、工业区挟带大量污水和污染物流注海洋河流的全球性意义。

6. 区域或地区含水层的重要性, 这些含水层组成了工业、农业及居民所需要的主要水源。

根据这些准则, 全球性的水质监测网最终将发展到约1200个监测站。计划中第一阶段的目标是建立一个大约由300至400个监测站组成的监测网。该监测网是在现有的基础上将适用于任何地区的监测站纳入统一的网络。

在组织过程中, 选派一些技术顾问前往各个地区承担监测站的实际选择和设计任务。在协调全球性监测站时要考虑符合地区的要求和实际可用的水资源。由于不能通过预先确定矩阵系统来概括所有潜在的各种组合, 因此在全球监测网的其后方案中需要平衡的选择。

从对62个国家的388个监测站布局作过的调查看, 其中227个监测站是设置在河上的, 74个设置在湖上, 87个设置在含水层上。在这些站中有274个流动站, 67个基础站, 另外47个站至今尚未分类。全球监测站的分布情况反映在下图中。



全球环境监测系统。水监测站

五、需要测定的参数

在观测过程中, 描述水体水文特征的

量测比较容易取得一致意见, 但要想对大范围存在的物理、化学、生物和微生物的决定因素下定义则比较困难。由于各场地的地区资料都不相同, 因此许多最初只是

为常规监测设计的实验室就很难满足全球的要求。根据计划中的三个目标,即技术的辅助设备、质量控制和全球观察建立一系列参数,以便把对地区资料的需求与全球报告系统结合在一起。三种参数类型被确定为基本的、可选择的和具有全球意义的。

第一组包括那些被认为对水质一般评价有重要意义的物质或特征。在全球监测网监测这些决定因素,所需设备简单,而且成本低。第二组包括的重要决定因素仅存在于选择的地区。对这些因素的测定只能在那些标准的监测站进行。有些物质趋向聚集在沉积物上或特殊的有机物里。因此,通过分析沉积物和生物样品可以有效地弥补水体分析的不足之处。具有全球意义的包括那些流入环境的污染物。由于这些污染物的持久毒性和生物聚集性能,对它们进行深入的研究具有深远的意义。

六、成果管理

水质分析管理是全球水质监测系统的基础。要想确保水质数据的可比性,首先要保证其准确性。这种管理是对所有的实验室,即装备有基础服务设施或最精密仪器的研究所实验室来说,也是一项基本要求。

本文推荐了管理方法的三个步骤。第一,利用适宜各种特殊实验室的标准方法,借助于测定过的参数精确地确定全部目标;第二,要求每个分析实验室都制定出室内质量管理的连续计划。提供标准样品是为了达到这一目的;第三,设计规划出实验室内的一系列比较研究方案,这些研究可以在区域模拟实验室中进行。

七、数据记录装置

GEMS/WATER工程目前是由三个

活动标准构成的。每一个参加国的政府机构或国家研究所是执行该计划的中心。它们的任务是收集和迅速处理从各实验室获得的所有数据。在与区域模拟实验室,世界气象组织的区域机构合作时,对数据的中间处理和最后确认负有责任。他们在数据处理后把它提交给加拿大内陆水中心(CCIW)。这是一个全球性的数据中心。在加拿大国家水质数据计算系统上有一个称为GLOWOAT的专门程序,该程序提供一个专用编码系统以验证数据的质量情况。数据输出包括总计表和结果的基本统计处理。

八、四年后的 GEMS/WATER

GEMS/WATER计划是根据各大陆水质问题经验于1975/76年度制定的。目前,第一期工程已完成,并对该计划作了及时说明。检验测量进展的有三个标准。

加拿大的内陆水中心为GEMS/WATER定期地提供监测站情况的概况说明和水质数据,这些数据已经输入到GEMS/WATER的全球中心计算机系统中。最近报道的388个监测站中预计只有236个监测站是有效的。其中87个监测站的数据能定期获得。1981年底前,在有关区域召开会议后还可多获得非洲大约40个监测站的资料。其它国家仍处在建立数据处理和国家管理、地区实验室和区域管理的过程中。各国对水质所负的责任不同,主要是根据地区、州、区域和一些国家机构而定。

目前设计的监测网反映了预想的地理范围,最初的目标是在一年内建立300—400个监测站。

在GEMS/WATER的工作手册中提出了改进监测方法的实质性建议。该手册是

专为指导参加国使用监测方法准备的。顾问们走访了所有希望参加,并希望在设计监测网与建立监测站时能得到援助的国家。

九个区域性训练班已在世界各地开设。除了训练 GEMS/WATER 方法以外,这些训练班还可以起到参加国之间就共同存在的问题,交流经验和信息的专题讨论会的作用。实验室和野外装置供应的范围有限,因而在那些缺少这类装置的地区,只要对现有的装置使用得当,参加国的实验室就能完成测定基本要素的任务。参加国就取样、分析的基本方法已达成了共同协议。今后将应用这些统一的方法来评价进入海洋的河流沉积污染物标准。此外,还开展了一项专门调查大气与水界面污染监测的科研活动。

分析水质管理的方法在很早以前的计划中已提出,并在区域实验性训练中做了野外试验,但真正对它们的应用只是最近才开始。有关的详细工作方法已传授到各个实验室,并统一采用标准样品。

国际、地方及其国家的其它监测计划的经验有力地指出,大部分实验室提供的结果其可靠性与重现性都比预料的要差。在收到的计划项目中只有全球中心确认的数据才可能在今后几年内使用。

目前的数据量比 GEMS/WATER 第一阶段结束预期的要小的多。其中大部分原因是由于其它国际监测系统耽误造成的,另一些原因是因为在自愿参加的研究所和实验室基础上建立了大规模操作系统,这样势必会遇到许多技术上和行政管理上的困难。

九、计划的前景

在发展水质监测事业过程中从技术上支持成员国,是计划中的一个重要方面。它在头四年中所起的作用是相当可观的,

尤其在普及方法和培训方面所作的努力是难以用数量表示的。目前,好几个国家已采纳 GEMS/WATER 操作手册的规定并成立了他们本国的水质监测机构。很遗憾,尽管计划中强调要增加实验室设备,事实却远远落后于资源利用所需的装备。

最后两项训练课程是1981年开始的。建立世界监测网和常规数据传送系统的第一阶段工作大约在1981年底可以完成。并对计划实施和地理范围的维持性以及发展提出了问题。

过去的经验表明,世界范围的监测网需要分析质量方面的管理。如果没有这一层管理,水质监测的结果在很大程度上会失去其效益和准确性。实验室内的管理重点应放在各参加国的实验室,因为计划将给予这些实验室很大的帮助。那些在各方面已很完善的实验室将从比较研究中得到收益。一般说来为执行计划而成立的国际机构也较易于组织。

今天,全球水质监测系统(GEMS/WATER)计划已成为整个 GEMS 系统不可缺少的一部分。通过提供一组组有关危险物质等级的资料和分析报告,该计划将有助于进行全球的健康监测工作。收集大河注入海洋的污染物资料可以评价全球持久危险物的流入量,以及它们在海洋生态系统中的标准和流程。

在今后的计划执行过程中要努力协调和统一测量的方法,通过参照国际数据质量将大大地增加资料的可比性。同时这个计划可以促进那些在这方面工作还不完善或根本没有的国家制定和发展这种淡水水监测计划。

陆文译自《Nature and Resources》
1981, V.17, NO.1.

王广德校
郑达贤