

环境水利学科近期发展问题

赵文谦

(成都科技大学水利系)

[摘要] 本文是国家自然科学基金项目“水利科学近期发展战略”环境水利分支研究报告,概述了本学科的国内外发展现状以及我国发展本学科的重要性和迫切性,并提出若干措施和建议。

一、国内外发展现状与趋势

环境水利是研究水利与环境之间相互关系的科学,研究与水利有关的环境问题,也研究环境对水利的要求。把环境水利作为一门新学科是70年代末期由中国首先提出的,但国外与环境水利有关的实际问题和基础理论的研究比我国起步早。

由于工业迅速发展、乡村城镇化,大量工业废水和生活污水排入江河湖泊,使天然水体(包括地下水)受到严重污染,可供直接利用的清洁水源愈来愈少,水利工程师们按传统习惯只注意调配水量的观念受到了挑战。水利工程的根本目的是除害兴利。过去除害主要是指防止洪、涝、旱灾;兴利主要是指灌溉、防洪、发电、航运等。随着人类对水资源需求的增加,工程规模越来越大。由于工程建设(特别是大型工程)极大地改变了原有的自然环境,带来许多新的问题和不利影响,如诱发地震、气候改变、水土流失、土地盐碱化、病毒流行以及其他一系列的生态环境问题等。水利科学工作者从实践中更加清楚地认识到,水资源开发必须和改善环境质量,保护自然资源,避免对环境产生不利影响等紧密结合。

美国最早开始在水资源工程的规划设计阶段实行环境评价制度,1969年美国通过的环境政策法(NEPA)确立了环境影响评价的概念和制度。在水资源工程开发利用中,最早重视环境问题的是美国田纳西河流域。1935年5月,国会通过建立田纳西河流域管理局作为联邦政府的地区机构。

1971年联合国教科文组织开始实行人与生物圈计划,在最初选择的14个主要研究课题中,第5号课题乃是“湖泊、沼泽、河流、三角洲、河口沿海地区的价值,人类活动和资源开发对生态的影响”;第10号课题为“大型工程对人类及其环境的影响”。这就更加明确地向全世界公众和科学家们提出了必须把资源开发与保护环境统一起来的奋斗目标。

在1972年斯德哥尔摩人类环境会议上通过了“人类环境宣言”。1973年我国举行了第一次全国环境保护会议,1979年首次颁布了“中华人民共和国环境保护法”,1981年颁布了“基本建设项目环境保护管理办法”。

1981年10月在中国水利学会领导下成立了中国环境水利研究会,同一时期在我国各大流域机构内建立了水资源保护局(办),以及专业环境水利研究所。部属和省属设计院先后建立了环评室,在水利水电工程勘测设计各个阶段都包含了有关环境影响评价。环境水利学科的学术活动也随之活跃起来,创办了全国性学术刊物《水资源保护》、《水利水电环境》,召开

了多次全国性或以工程为中心的环境水利学术讨论会,对已建狮子滩、新安江、丹江口、刘家峡等工程进行了环境影响回顾评价,对正在建设的葛州坝等作了现状评价,对正在进行前期工作的二滩、三峡、水口等工程开展了预断评价。已经建成的许多工程如狮子滩水库、刘家峡、升钟水库等建立了环境观测站。水利水电工程环境影响评价和环境水利开始列入大专院校水利专业课程。这些对于环境水利学科不断发展和深化都起了巨大的推动作用。

为了探索保护水源的正确途径和方法,合理地实现水资源开发与环境保护统一的目标,有关环境水利专业基础学科有了很大的发展。如环境水力学方面,对河流污染物扩散规律和水质模拟作了大量研究,“六五”和“七五”国家科技攻关研究课题中对有代表性的河流、湖泊、河口水环境容量已作过大量基础和应用性研究,取得了丰富的资料。在许多高等院校开设了环境水力学、水质模拟课程,招收环境水力学博士和硕士研究生。环境水文学、环境水化学等各基础领域都取得了相应的发展。根据近十年的发展,环境水利学科的基本内容可概括为以下几个方面:

1. 兴建水利引起的环境问题有:(1)水质变化;(2)水体变化引起的局地气候改变;(3)水文地质方面,如坍塌、浸没、水库诱发地震等;(4)水库泥沙淤积和下游河道冲刷引起的环境问题;(5)水体水温结构的改变对环境的影响;(6)工程对稀有动植物、水生生物的影响;(7)土地淹没所带来的自然和社会环境影响;(8)工程引起生态变化及其对人体健康的影响;(9)铁路、公路、航运及漂流的影响;(10)对自然保护区、风景名胜、文物古迹及重要政治、军事、文化设施的影响等。

2. 水资源保护包括:(1)水质调查与评价;(2)污染物质在水体中迁移、转化及水体自净规律,控制水污染和综合治理的措施;(3)应用水质模型解决水质规划和预测、预报;(4)制定水环境保护标准;(5)水质管理等。

3. 流域环境水利、区域环境水利、城市环境水利。分别以流域、区域、城市为对象研究水利与环境的相互关系,以协调改善生态环境,进一步发挥水利工程的环境效益。

4. 有关环境水利的专业基础学科主要包括环境水力学、环境水文学、环境水化学、环境水生物学、环境水文地质学、环境水利经济学等。

今后的发展方向和趋势:(1)把环境水利与国土整治的研究进一步结合起来。(2)进一步加强环境意识和生态观念。把研究生态系统的自然演变提高为把生态系统和环境水利有关的人类经济社会系统来研究,使之达到有目的地调控生态系统的演变过程。(3)环境水利的许多研究内容都涉及到经济效益、社会效益与环境效益,迫切需要在定性的基础上进一步探索使之定量化和货币化,以便采用统一的经济价值尺度,提供更多的决策信息。(4)加强基础理论研究和科学试验。

二、我国发展本学科的重要意义及发展方向

环境问题已是当前世界面临的重大问题之一。水利工程引起环境问题日益被人们认识和重视,保护环境、保护自然资源的战略目标对水利工程提出了许多新要求和新课题,环境水利学科面临着复杂而繁重的任务,加速它的发展具有深远的意义。当前我国水资源与水环境所面临的形势是:

1. 水资源短缺,供需矛盾日渐尖锐,在许多地区水资源已成为国民经济发展的制约因

素。我国人均占有水资源数量约为 2700 立方米,居世界第 88 位,仅为世界人均占有量的四分之一。按 2000 年经济翻两番的要求,初步估计用水量将增加一倍,现有可能利用水源只能满足 60%左右。平水年可利用水量 443 亿方,而总需水量为 479 亿方,缺水 36 亿方,预计 2000 年总需水量上升到 564 亿方,缺水更加突出。

2. 生态环境恶化,可利用水资源有明显减少趋势。由于森林破坏,水土流失严重,进入河流、湖泊泥沙增多,库、湖严重淤积,拦蓄径流能力减少。我国森林覆盖率仅有 12.5%,居世界第 120 位,长江上游川西地区森林覆盖率已由 50 年代初的 40%下降到目前的 14%左右。由于森林大大缩减,一些河流径流量显著下降,如岷江都江堰处年径流量由 50 年代 150 亿方减少到目前 130 亿方。年平均流量 70 年代比 60 年代减少 28 米³/秒。枯季流量约减少 20%。

我国水土流失面积已由解放初 116 万平方公里扩大到 153 万平方公里,近期每年流失土壤 50 多亿吨,所流失土壤肥力相当于 4000 万吨化肥。丰满水库在 40 年代建库时入库沙量为 145 万方,60 年代增加至 322 万方,80 年代增至 523 万方。据初步统计我国水库已有 1/3 库容被淤满。

由于不合理围垦,泥沙淤积,大量淡水湖泊容积缩小。号称千湖之国的湖北省,1949 年有大小湖泊 1066 个,现只剩下 326 个,水面缩减 3/4,损失容积 350 亿方。800 里洞庭,已被围掉 3/5,年入库泥沙超过 1 亿吨,湖底每年升高 4—5 厘米,湖面减少 3300 多平方公里。

在地面水缺乏地区,过量开采地下水源,还引起地面沉降等新问题。北京、上海、太原、天津、西安、哈尔滨等地区均出现沉降漏斗面积扩大。天津地面最大沉降已达 2.46 米,太原已达 1.38 米,北京达 0.59 米。

3. 江河湖海以及地下水等天然水体受到严重污染。据统计,1985 年全国污水排放量 342 亿吨,其中工业废水占 75%,生活污水占 25%,85%以上污水未经处理。预计 2000 年污水排放量将增至 700—800 亿吨。1985 年监测结果,40%以上的水源受到不同程度的污染,对 35 个湖泊调查,湖泊年均水质在 4—5 级的 17 个,占 48.6%,处于中富营养的 15 个,重富营养的 9 个,许多城市湖泊如东湖、玄武湖、滇池都为重富营养型。

由于水污染,使取水成本增加几倍至 20 倍,据估算,我国每年污染损失 800 亿元,其中水污染损失 337 亿元,自然资源破坏损失 212 亿元。

我国本学科的中、长期发展方向和目标

1. 加强以流域为单元的环境水利研究 对于水资源保护、利用和综合开发与管理,流域是最合理的自然地理单元。对流域环境水利的研究要把生态系统的自然演变提高为把生态系统与环境水利有关的人类经济、社会系统作为一个整体来研究。

2. 开展水污染控制与水资源保护的理论和技术的研究 过去 10 年,我国在水污染控制与水资源保护的理论和技术研究,对点源污染研究较多,面源污染研究较少,对地面水污染研究多,地下水研究少,对一般有机污染和有毒物污染研究较多,对具有长期慢性影响的有机化学物质研究较少,今后应全面照顾。此外,对酸雨造成的水体污染与防治技术亦应加强研究。

3. 重视基础理论,加强科学试验和实地观测 要提高环境水利学科的科学水平,必须加强基础理论工作。环境因素的变化,生态的改变相对来说是较长期的过程,因此科学研究要立足于长远观点,要建立一批有理论价值和应用价值的环境水利观测基地,系统地取得资料。

4. 重视对环境水利经济学的研究 如何采用经济尺度来分析水资源保护与开发的环

境效益、社会效益,是一个新的问题,其中涉及应用于环境水利的许多理论和方法尚待探索。

近年内应优先发展的课题:

1. 水质模拟、水质规划及环境影响评价的新理论和新方法的研究;
2. 大型水库对流域水文情势、水质、局部气候及生态环境的影响变化规律以及水库调控水质的技术;
3. 污染物质在不规则河道中扩散迁移规律研究;
4. 湖泊及水库富营养化规律及其防治措施;
5. 废热水在水中扩散迁移规律及其对生态环境的影响;
6. 石油在水中扩散迁移规律及油污染防治技术;
7. 环境水利经济分析和估算理论及方法的研究;
8. 污染物在地下水中的迁移转化规律及防治污染措施;
9. 面源污染规律及其对内陆水体水质的影响;
10. 酸雨成因、分布及对水质的影响;
11. 有机化学物质在水环境中迁移、转化规律及其对水生物和人群健康的影响。

三、措施和建议

1. 建立国家一级环境水利综合研究机构,把基础研究作为重点;
2. 设立若干环境水利科学试验观测站取得系统的资料;
3. 选择典型流域进行以流域为对象的水资源保护、开发与生态协调发展的试点建设;
4. 加强高校有关系科中环境水利的教学内容,有计划地资助组织出版专著和教材。
5. 把环境水利学科纳入水利大类的重要分支,并在基金会年度资助指南中有明确的方向,以吸引和指导广大科学工作者有计划地从事这个分支的科学研究;
6. 通过国家立法,明确规定,凡国家投资从事的科学试验资料属全民所有,应向国内一切科技人员无偿提供,促进科学事业繁荣;
7. 建立环境水利专家网络,作为咨询机构,以便及时掌握动态,制定切合实际的学科发展规划。

THE STRATEGIC PROBLEMS ON THE DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL HYDRAULICS IN THE NEAR FUTURE

Zhao Wenqian

(Department of Hydraulic Engineering, Chengdu University of Science and Technology)

Abstract

This paper is a research report of environmental hydraulics in the project of "the strategy on the development of hydraulic science in the near future" financed by the National Science Foundation.