

环境水利学在中国的兴起与发展

方子云

(长江水资源保护局)

提 要

本文阐述了环境水利学的定义与内容,提出了环境水利学的五大任务,并根据每一个任务分别说明了在中国的发展情况。最后,提出了如何发展这一学科的一些设想。

一、前 言

兴建任何大型水利工程,不论它的地理位置如何,对环境都有正、负两个方面的影响。环境水利学是为研究和处理这些影响应运而生的一门边缘科学,是水利科学与环境科学互相结合而形成的一门新科学。它指导人们研究水利问题时,除运用传统的水利科学知识外,还要应用生态与环境科学的知识。从而可以采用更加合理的方法来综合考虑水利工程对环境正、负两方面的影响,并力求充分发挥正的影响,把负的影响减少到最小,使水利工程能发挥更大的效益,以便对水资源的开发、利用、保护和管理作出正确的决策。

由于水环境污染日益威胁着人类健康与生存,在研究污染控制时,除从环境科学角度提出措施外,还应把水利工程包括在内,共同组成一个污染控制系统。这样,就比只采用传统的环境保护措施更是费小效宏。这是环境水利学的另一方面。所以环境水利学的产生是历史的必然。尽管它如同任何新兴科学一样还不成熟,还有许多问题尚待探索,但它将不断地充实提高,并以强大的生命力向前发展。

二、环境水利学的定义与任务

完善的环境水利学的定义尚在不断探索之中,现在可以认为它是一门新兴的软科学。是运用水利学科中的规划、战略、政策、运转等的有关知识和一系列与环境有关的边缘学科,如环境水化学、环境水力学、环境水生物学、环境经济学和环境系统工程等学科的理论与方法,解决环境水利问题而发展起来的知识体系。环境水利学主要研究水与环境的相互关系,以促进水利工程发挥更大的改善环境作用,并尽量减免工程对环境产生的不利影响。它既研究水利开发带来的环境问题,也研究由于环境变化对水利提出的新任务与新要求,是水利科学与环境科学密切结合,相互渗透的新科学,也是传统的水利工作与水利学科的发展和深化。它具有多学科、跨部门和综合性、边缘性强的特点。

(一)环境水利学是水利工程规模不断扩大的产物

近代水利工程的规模不断扩大,大坝愈修愈高,库容愈修愈大,从单一水库到梯级开发,从单一河流开发到跨流域调水等等。这对自然环境的冲击,大大超越了以往的范围,超越了自然界动态平衡的恢复能力。从而在一些方面招致了环境恶化的报复。国际水利界对过去10至15年水资源开发工程的主要教训之一,就是认识到大型水资源开发工程对生态环境产生的不利影响。有些工程因为事先没有研究建成后对环境产生的不利影响,以至完工后不能运转,或需经过长时间研究,采取相应对策后才能投产,有的甚至报废。

(二)环境水利学是国际治水思想的演进和发展的产物

综观水资源系统规划设计思想的发展,从单目标开发到多目标开发;从地表水开发到地下水开发;从只考虑水量到水量和水质并重;从只考虑人类社会活动用水到同时考虑社会活动用水与整个自然界的用水,使生态系统得以协调发展,并把环境规划(环境影响评价)作为规划的重要组成部分,同时考虑技术指标、经济指标和环境指标比选方案的演进过程。可见在实际工作中,有人已在将环境水利学的思想作为指导了。

(三)我国《水法》中对环境水利方面的若干规定

在《水法》的“总则”章中已明确规定了要“保护水资源”,要“加强水污染防治工作,保护和改善水质。”在“用水管理”章中规定了“调蓄径流和分配水量,应当兼顾上下游和左右岸用水、航运、竹木流放、渔业和保护生态环境的需要。”在“开发利用”章中规定了“建设水力发电站,应当保护生态环境,兼顾防洪、供水、灌溉、航运、竹木流放和渔业等方面的需要。”又规定了“兴建跨流域引水工程,必须进行全面规划和科学论证,统筹兼顾引出和引入流域的用水需求,防止对生态环境的不利影响。”《水法》中还有其它有关环境水利方面的规定。

总之,环境水利学这一学科的兴起,目的在于把有关的组成部分有机地结合起来,把零星的知识系统化和理论化,从而促使这一学科的发展。对于水利工作者,则希望开拓思路,吸取环境科学的新成就,在传统的水利工程的领域里增添新的内容。即除了要有工程观点、经济观点外,还要有生态观点。

(四)环境水利学的主要任务

环境水利学的主要任务可以分为:

1. 研究保护和利用水资源和水环境问题;
2. 研究由于新建水利工程而引起的环境问题,事先提出对策;
3. 研究流域、区域环境水利的战略、规划和措施;
4. 研究发挥水利工程改善水质、保护和改善环境以促进生态系统良性循环的作用;
5. 加强有关学科对本学科的渗透,促进环境水利学的完善与发展。

三、环境水利学在中国的发展

水是资源,又是自然环境的重要组成部分,甚至是自然环境中生命的血液。

我国的水资源总量不算少,但按人口平均计算,只有世界人均的1/4;水资源在时空分布上很不均匀,水土资源的组合又极不平衡。目前,北方地区及许多大中城市缺水,江河湖泊水体的污染,已是水管理中的突出矛盾。

水环境是流域内人与生态系统赖以生存的要素,必须考虑人与生态系统对水资源、水环境的各自要求。从环境方面看,保护水环境不仅是保护水资源的问题,也是维护生态平衡的一个重要问题。

(一)水资源和水环境保护工作的发展

我国水资源和水环境保护工作的开展是循序渐进的。首先抓污染源和水质调查、监测,再逐步抓评价、稀释自净规律研究、建立水质数学模式、开展污染源和水质污染预测、进行综合防治规划和管理。关于保护工作的指导思想和作法概括起来是:

1. 重视基本数据的可靠性、合理性和可比性。
2. 把城市、河段污染防治规划与区域、流域综合利用和防治规划结合进行。
3. 在治理思想上有所创新。以往只用污水处理场的办法,现在我国提倡并运用“节污水之源(减少污染负荷),开清水之流(增加稀释自净能力),搞活死水”和“以防为主,防治结合,综合治理”的原则。
4. 采取综合防治措施。把水利措施、污水处理措施和生物措施等有机地结合起来,进行污染物总量控制。运用系统工程理论,以投资小、效益大、收效快为目标。
5. 对于排放方式,除采用自由泄流外、在有条件的水体还研究了深水喷口排放。
6. 注意保护接纳水体的水质。一般控制在不低于地面水环境质量标准Ⅰ、Ⅱ类水的水质,并要进行排放工程对接受水环境的环境影响评价。
7. 对于水质及污染源评价,经过多种途径的研究,认为应以能反映主要污染源及主要污染物质的模式为主。除进行水质评价外,还进行底质评价和水生生物评价。
8. 对水质数学模式,分别情况采用一维、二维模式。对于深水大河,也正在探求采用三维模式。

现在全国污染严重的水体,大都已分别进行了综合防治规划。全国七大流域都在结合流域规划的修正补充,进行水资源保护规划。对于水质管理条例的研究拟定,对于跨流域引水的水质问题等也都在加强工作。

(二)单项工程与流域治理规划的环境影响评价

单项工程环境影响评价方面,我国对已建工程进行了回顾评价,对在建工程进行了现状评价,对拟建工程进行了预断评价。具体进展主要是:

1. 由单项工程对环境影响评价,发展到流域治理工程群对环境影响评价。除各流域机构研究流域规划方案对环境影响外,还重点研究广东省东江流域已建工程群(三个水库),对环境影响的回顾评价。提出了区域权重控制法和重点要素控制法。
2. 单项工程对环境影响评价工作在广度上和深度上都有所提高。从影响的定性分析,对很多单因子的环境影响已进到用数学模型计算予以量化。对于工程的综合评价则由定性分析向定量化和准定量化发展。个别施工水库还设立了环境生态监测站。
3. 对长江“南水北调”东、中、西线方案都开展了对引水区、受水区和引水渠道两岸的环境影响评价工作。
4. 评价技术有了较大的进展。例如强调对单因子变化的分析、预测与评价,对环境层次系统的划分,注意单因子评价和综合评价的相互关系,以及对不利影响提出对策等。

(1) 环境是包括物理、生物和社会资源的复杂系统。进行环境影响评价应分为几个

层次的系统,否则会不知所措。经研究,以采用环境子系统(种类)、环境组成、环境因子、环境度量值四个层次是合适的。

(2) 单因子分析与综合评价是相辅相成的。前者不仅可以了解各因子的影响程度,便于提出对策,也为后者估算到同一的影响单位提供条件;后者便于提出方案对环境影响的总指标,在多方案比较时作用更大。

(3) 对不利影响提出对策是评价的重要组成部分。环境保护设计则是工程初步设计或技术设计阶段的一个重要组成部分。

(三) 流域、区域环境水利

1. 研究流域战略问题是环境水利的新动向。流域是由多种资源组成的总体,也是流域内生物与其生存环境构成的生态系统。在这个生态系统中,人是主体。流域开发战略的制定必须考虑国家需要,有利于经济发展、社会发展和环境质量的提高。

研究流域开发的战略问题必须抓住影响全局的问题和发展的要求。首先设法减免自然灾害,促使流域生态系统良性循环,合理分配和注意协调各部门、各地区的需水矛盾,保护水环境,保护土壤资源,考虑远景发展的要求等。统一作好流域的水资源规划、土地利用规划和环境规划,这是一个战略性的问题。一个流域的洪、涝、旱、碱灾害发生的频度和水土资源污染、流失、利用的情况,是流域开发战略思想正确与否的标志。因而研究流域上、中、下游上述问题的情况,才能找出其应解决的重点,制定水土资源控制、利用的方案。

2. 许多城市都存在不同程度的城市环境水利问题。它们存在的问题各不相同,但一般都具有城市防洪、城市水资源短缺和城市水环境污染等问题。现在主要江河沿岸的大中城市都在设法提高其防洪标准。提高防洪标准,除加强防洪措施外,城市河道和河岸清障是一个重要方面。对于解决城市水资源短缺及防治水环境污染问题,都在从战略高度和区域环境水利规划管理上着手。例如对于杭州城市环境水利问题,根据该水网地区稀释自净能力小的具体情况,将处理污染源和考虑引钱塘江水,并将大运河杭州段、西湖以及市区的东河、中河等治理问题统一研究,综合防治,统一调度。

3. 此外,水网农业地区由于联圩并圩,将许多周围有河道的小圩区合并成一个大的圩区后,原有的河道有一些为新堤所跨越而堵塞了,水流受阻,对污染物稀释自净能力和供水能力都相应降低,以至联圩后的大圩区供水、排污都成了问题。有的新圩区污染严重急待解决。因此,除了城市环境水利问题,又产生了新的圩区环境水利问题。

(四) 发挥水利工程措施和非工程措施改善水质、保护环境和协调生态的作用

水和水利工程是环境大系统的子系统,这个思想逐渐得到发展和应用。例如,

1. 在水量分配和水库库容分配上,除满足人们工农业生产和生活要求外,还研究了满足环境生态的用水要求和保留必要的库容及下泄流量。

关于环境用水问题已从环境用水分类、环境用水要求、满足环境用水的措施及其计算和环境用水的经济比较等四个方面进行了研究。

2. 利用水库调度改善环境,是水利工程大有可为的一个方面。长江三峡水库在综合利用调度中,已研究进一步改善上、中、下游及河口生态环境的调度问题。为改善第二松花江水质,丰满水库、白山水库已在研究联合运转的库容分配与调度方式,以及丰

满水库最小下泄流量问题。广西漓江枯季水浅，为发展旅游事业，已研究了枯季补水方案。广东东江流域控制性水库，已提出了调整功能，增加枯水流量的建议。这些研究和建议，在经济建设中都有重要的意义。

(五)基础理论研究

1. 在水资源保护方面：水质数学模型、物理模型在水质方面的应用、水污染防治系统工程以及借助综合利用水库改善河道水污染的决策分析等方面都进行了一些工作，并取得了一定的成果和在实际问题中得到了应用。

2. 在工程环境影响评价方面：关于单因子影响预测模型、综合评价的系统分析法、权重确定法以及经济评价和对策研究等都进行了一些工作。

3. 在流域、区域环境水利方面：规划管理的理论和方法的研究，水库库区移民环境容量的研究，流域、区域环境用水的研究等均已着手探索。

4. 在发挥水利工程改善环境的作用方面：在库容分配、水库调度、如何增加污染临界期的流量、利用泄水建筑物复氧对水体自净能力的提高和水利卫生、水库渔业等方面，均开始了理论研究。

四、结 束 语

环境水利学的提出，来源于水利工程的实践，提高、深化后成为一门学科又进一步指导水利工程的实践，循此道路，学科的水平就会不断提高，建设与环境就会协调发展。

发展环境水利学科的主要途径，笔者认为可以从下列几个方面入手：

1. 选择合适流域、河流和工程进行调查研究，作出环境影响的回顾评价，总结提高。

2. 密切注视环境水利各组成部分的国际发展趋势，吸取各国之长，不断充实和提高我们自己的工作。

3. 积极引进各种有关分支学科，研究解决环境水利学科的主要任务，从而不断完善各分支学科和发展环境水利学科。

Developments of Environmental Hydro-Science in China

Fang Ziyun

(Yangtze River Water Resources Protection Bureau)

Abstract

The purpose of this paper is to describe the definition and the contents of the environmental hydro-science and to propose its five tasks. Also, the developments of each task in China are reviewed in some detail. Finally, the author suggests some ideas how to develop this subject.