

水利水电工程环境影响评价(一)

自然环境、生态系统、社会环境

刘峻德
范业尧 编
曾连茂

贵州图书馆

1984

中国水利学会环境水利研究会
葛洲坝水电工程学院

目 录

绪论

- 一、自然地理及水利事业发展概况…………… (1)
- 二、环境水利科学产生的背景…………… (6)
- 三、环境水利研究任务和内容…………… (8)

第一章 自然地理环境

第一节 地球表面的结构…………… (12)

- 一、地球的形状和圈层…………… (12)
- 二、地球表面结构…………… (13)

第二节 地球上的大气…………… (15)

- 一、大气的组成和分层…………… (15)
- 二、大气的热力…………… (24)
- 三、大气的运动…………… (37)
- 四、大气降水…………… (42)

第三节 天气与气候…………… (45)

- 一、天气与气候的概念…………… (45)
- 二、气团…………… (46)

三、锋面和天气.....	(47)
四、气候形成的主要因素.....	(48)
五、气候类型.....	(54)

第四节 地球上的水.....(67)

一、地球上水的分布.....	(67)
二、水循环与水量平衡.....	(69)
三、水体和水体环境.....	(73)
四、海水.....	(74)
五、湖泊水.....	(87)
六、河流.....	(93)
七、冰川.....	(105)
八、地下水.....	(110)
九、水资源.....	(117)

第五节 火山和地震.....(131)

一、火山.....	(131)
二、地震.....	(133)

第六节 外营力与地表形态的变化.....(140)

一、风化对地表的作用.....	(141)
二、重力地貌.....	(144)
三、河流对地表的作用.....	(152)
四、岩溶对地表的作用.....	(154)

(80)五、冰川对地表的作用.....	(158)
(80)六、风沙对地表的作用.....	(159)
(80)七、波浪对海岸的作用.....	(161)
(80)八、人类活动与地表形态.....	(162)

第七节 土地资源的利用和保护..... (163)

(81)一、土地资源的概念.....	(163)
(81)二、土壤的形成与分类.....	(164)
(81)三、土地资源的分类.....	(168)
(81)四、土地资源的基本特征.....	(169)
(81)五、我国土地资源的基本特征.....	(171)
(81)六、合理利用及保护土地资源.....	(175)

第八节 人类与自然环境..... (179)

(71)一、自然环境在人类社会中的作用.....	(180)
(71)二、人类活动对自然环境的影响.....	(182)

第二章 地球上的生物..... (189)

第一节 地球上的生物界..... (189)

第二节 生物与环境..... (194)

(82)一、光合作用.....	(197)
二、热的作用.....	(199)

三、水的作用	(203)
四、空气成分的作用	(206)
五、土壤的作用	(208)
六、生物之间的关系	(209)

第三节 生物的适应性和指示性 (210)

第四节 生态系统及其主要特征 (215)

一、生态系统的基本概念	(215)
二、生态系统的组成	(216)
三、生态系统营养结构和食物链	(222)
四、生态系统的生产量	(228)
五、生态系统的功能	(231)
六、生态平衡	(242)

第五节 陆地生态系统 (247)

一、热带雨林	(247)
二、热带草原	(249)
三、亚热带常绿阔叶林	(251)
四、温带夏绿阔叶林和针叶林	(252)
五、温带草原	(254)
六、荒漠	(255)
七、苔原	(257)

第六节 水生生态系统 (258)

(055)、湖泊生态系统和富营养化问题.....	(260)
(184)二、河流生态系统和河流污染问题.....	(262)
(10)三、河口和红树林生态系统.....	(265)
四、海洋生态系统.....	(268)

第三章 社会环境

第一节 人口、资源和环境..... (272)

- 一、人类环境..... (272)
- 二、人口、粮食与耕地面积..... (276)
- 三、人口、资源和环境问题..... (281)

第二节 环境经济..... (290)

- 一、环境经济学的产生和发展..... (290)
- 二、从环境经济角度看环境问题和环境管理..... (292)

第三节 人体健康与环境..... (302)

- 一、人体健康与环境关系..... (302)
- 二、环境污染及其对人体的作用..... (305)

第四节 环境保护..... (318)

- 一、大气污染与防治..... (319)

(329)	二、水污染及其防治	(329)
(334)	三、土壤污染与防治	(334)
(340)	四、环境噪声及其控制	(340)

第三章 社会环境

(375)	第一章 人口、资源与环境
(375)	一、人口、资源与环境
(376)	二、人口、资源与环境
(381)	三、人口、资源与环境
(390)	第二章 环境与发展
(390)	一、环境与发展
(395)	二、环境与发展
(397)	第三章 环境与健康
(397)	一、环境与健康
(397)	二、环境与健康
(418)	第四章 环境与社会
(418)	一、环境与社会

绪 论

环境水利是人类生产活动在水资源开发、利用过程中与环境相互作用、相互制约而发展起来的一门新型的边缘学科。

我们知道，伴随着我国几千年来社会进步而发展起来的水利事业，是勤劳勇敢的我国各族劳动人民世代代同大自然进行斗争的结果。水利，自古至今，对社会的政治、经济的影响极为重大。水利之所以重要，是因为它是社会生产力的一个重要方面，是社会进步的一个重要标志，它同社会生产关系和上层建筑有着极为密切的关系。

绪论将通过简要分析我国自然地理和水利事业发展概况，引出环境水利学科发生发展的原因，提出环境水利研究的任务和內容。

一、我国自然地理及水利事业发展概况

(一) 我国自然地理概况

我国位于北半球，在亚洲的东部，太平洋的西岸。我国领土最南端在北纬 4° 附近南沙群岛的曾母暗沙，最北端在漠河以北黑龙江主航道的中心线，南北跨越纬度约 50° 。然而，大部分地区是位于冷暖适宜的中纬度地带。北回归线穿过我国的南部，所以，有一小部分领土属于热带。南北气候的差异，给我国水利事业的发展提供了不同的条件。

我国领土的最东端在黑龙江和乌苏里江的主航道会合

处，最西端在帕米尔高原上。东部临着世界上最大的大洋——太平洋，使我国东部广大地区深受海洋影响，雨量充沛，有利于发展水利事业。但西北部地区伸入欧亚大陆内部，大陆性气候很显著，形成了东南—西北水分条件很大差异。一般从大兴安岭起，经张家口、榆林、兰州至昌都一线，自东北斜贯东南。东南部年降水量400—2000毫米，为半湿润和湿润区；西北部年水量小于400毫米，局部地区只有几毫米或者数十毫米，为半干旱和干旱地区。我国各地年降水量的年际变化大小不等，大致说来，北方较大，南方较小。如果降水量年际变化很大，在降水过多的年份，往往引起水灾。反之，在降水特别少的年份，则容易发生旱灾。

我国地形多种多样，地势西高东低，呈阶梯状分布。高原、山地、丘陵、盆地和平原等类型齐全，其中：山地、高原和丘陵构成的山地类型的面积占国土总面积66%，盆地和平原构成的平地类型占34%。

我国地势西高东低，呈阶梯状分布，并延伸到海洋，有利于海洋上湿润空气深入内地，供给大量水汽。这种地势，使我国许多大河滚滚东流，沟通东西交通；还使许多大河在从高一级阶梯流入低一级阶梯的地段，水流湍急，水资源丰富。

我国有许多源远流长的大江大河，还有众多的中小河流。流域面积100平方公里以上约50000条，其中：流域面积1000平方公里以上的就有1598条，超过10000平方公里有79条。我国流域总面积达667万平方公里，大小河川总长度超过42万公里，可绕地球赤道十圈半。全国正常年径流量约26380亿立方米，地下水资源估计在6000亿立方米左右，水资源的蕴藏量达6.8亿千瓦。其中可以开发利用的为3.7亿千瓦，是世界上水利资源最丰富的国家之一。

按流域划分，我国的河流可分为外流区域和内流区域，其界线大体上沿着大兴安岭—阴山—贺兰山—祁连山（东端）一线，南段比较接近于200毫米的年等降水量线。这条线的东南是外流区域，约占全国总面积的三分之二，河流的水量占全国河流总水量的95%以上。外流河的水量深受季风气候的影响。东部地区，夏季风是由南向北推移的，所以各河汛期也是由南向北逐渐推迟。五月，雨带停留在南岭一带，珠江水系开始进入汛期。其后雨带北移，长江流域大约在六月，华北和东北地区在七、八两月，先后进入汛期。九、十月间，冬季风开始影响我国，北方河流的水位下降。十月以后，南方河流的水位也开始下降。冬季，北方的河流普遍形成枯水期，有些中小河流甚至断流。淮河以北的河流普遍有结冰现象，越往北方冰

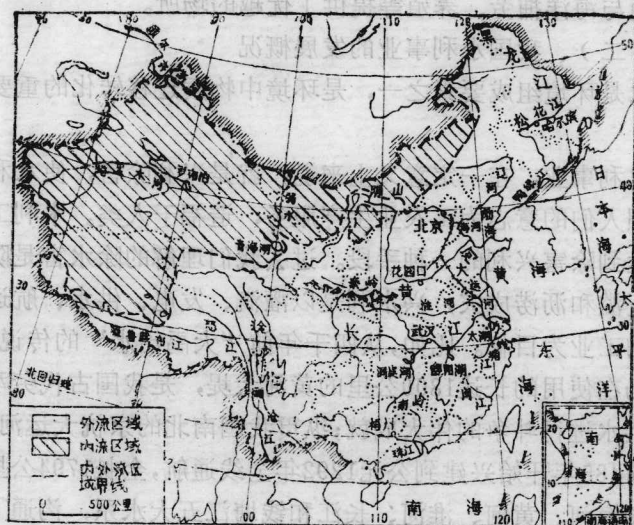


图1 我国的外流区域和内流区域

期越长,冰层越厚。

我国自南向北,珠江、长江、淮河、黄河、海河、辽河、黑龙江等为注入太平洋几条大水系。怒江、雅鲁藏布江南流汇入印度洋。

塔里木河是最大的内流河。我国内陆水域广阔,天然湖泊众多,面积在一平方公里以上有2080多个,其中1000平方公里以上的大湖有13个。鄱阳湖、洞庭湖、太湖、洪泽湖和巢湖是我国著名的五大淡水湖。青藏高原的青海湖、纳木湖、奇林湖等是我国大咸水湖。我国海域辽阔,渤海、黄海、东海和南海四大领海的总面积约490万平方公里,分布着大小岛屿5000多个,大陆海岸线长达18000多公里,海涂面积为2600万亩。万里海疆为发展我国海上交通与海洋捕劳、养殖等提供了优越的场所。

(二)、我国水利事业的发展概况

水是环境组成要素之一,是环境中物质迁移转化的重要动力。

水利事业,在一定意义上来说,就是兴利除害,使水利资源按照人们的意志为工农业生产服务,造福于人类。水利工程则是达到除害兴利的一种手段。过去我们理解的除水害是防止洪水泛滥和淤涝成灾;兴水利是以灌溉、发电、供水、航运、养殖的工业为目标。比如,从四千年前“大禹治水”的传说,到今天仍在使用的长达1800公里的黄河大堤,是我国古代劳动人民与洪水进行斗争的伟大成就;纵贯我国南北的京杭大运河,从公元前485年开始兴建到公元1292年全线通航,全长1794公里,它贯海河、黄河、淮河、长江和钱塘江五大水系,沟通了北京到杭州的水上交通,改善了南北运输的条件;公元前250年左右修建的四川灌县都江堰分洪灌溉工程,使四川成都平原不

仅防止洪水泛滥，而且使广大农田得到灌溉。这些历史成就是我国劳动人民的智慧结晶。解放以后的三十多年，在中国共产党的正确领导下，水利事业从单一目标变为多目标系统。自从1951年和1952年毛主席相继发出“一定要把淮河修好”和“要把黄河的事情办好”的伟大号召后，开始对淮河和黄河进行全流域的规划和治理，根据“统一规划，蓄泄兼筹”的原则，修建了许多山区水库和洼地蓄洪工程；第一个五年计划期间基本上完成了全国各地主要河流的普查工作；1963年毛主席又发出“一定要根治海河”的号召后，又开始了根治海河的斗争。通过对几条主要河流的治理，使黄河在“大雨大灾，小雨小灾，无雨旱灾”的悲惨景象，在海河中、下游初步建立起防洪除涝系统，尾间不畅的情况也有所改善。到1979年全国已建成水库86000余座，总库容4000亿立方米，其中大型水库319座，中型水库2200座，库容达1605万千瓦（不包括1万千瓦以下的小水电），而1.2万千瓦以下的电站装机容量为600多万千瓦；灌溉面积也由1942年的2.4亿亩增加到7亿亩。我国水利事业的伟大成就是举世瞩目的，水利事业在国民经济中的效益是众所周知的，它对我国政权建设和巩固起着重要的作用。

随着生产力的发展，科学技术的进步，近代水利工程的规模也不断地扩大，如大坝愈修愈高，库容愈修愈大，从单一的水库到梯级的开发；从一条河流的开发到跨流域的引水，对环境的影响也越之加大。同时，现在要求我们不仅是防止公害，而且要建立美好的舒适的环境而奋斗。因而，需要制止破坏环境开发，促使符合环境要求的利用。从水利领域看，必须用科学的态度，辩证唯物主义的观点，全面规划，统筹安排，促使水利事业的蓬勃发展。

二、环境水利科学产生的背景

环境水利，在发达的国家起始于六十年代，我国是七十年代末引起重视的一门学科。

环境水利学科产生，主要原因是：

（一）、水利环境污染给水利建设提出了新的要求

六十年代末、七十年代初，世界上一些国家的环境污染达到了相当严重的程度，水资源也受到了严重的危害，因水污染而造成的事件不断发生，这样引起了许多科学家和各国政府的重视。据调查，我国主要江、河、湖泊、水库都已有不同程度的污染。1978年调查5万多公里河段，受有机污染的河段达1.57万公里，毒物污染河段1.86万公里。工业废水及城市污水日排放量由七十年代的4000万吨增至1981年的8300万吨，其中工业废水达6575万吨，占79%。若按万元产值的废水排放量计，我国相当于西德的三倍，日本的二点六倍。全国调查的5万公里河段中，鱼虾绝迹，成为“死水”的河段有0.24万公里，不能用于灌溉的占23.3%，而符合饮用水的，渔业用水的水费标准的河段共占14.1%。

水环境污染主要是化学物质的污染。目前世界上已使用的化学物质有170万种，每年大约有一万种新的化学物质进入人类环境中。1973年美国职业卫生研究所列出有毒物质有25043种，那些未被列入的有毒化学物质进入环境后，也会给环境带来冲击，影响人类健康和生态平衡。我国每年随工业废水排到江河的有毒有害物质，其中汞、镉、铬等重金属达一万吨，有机物约400万吨，石油类32.7万吨，酚、氰3.5万吨，使有限的水资源受到了严重污染，给工农业生产和人民生活，人群健康

带来了严重影响。因此，给水利建设提出了保护水资源，防治污染的新要求。

（二）、水利建设带来了生态平衡方面的问题

水利工程兴建是人类改造自然的一种主要手段。自古以来，水利工程都是以改善环境，促进生产发展为使命的。但是，也必须而且应该看到，水利工程对环境的影响也具有两重性，即积极的有利的影响和消极的不利的影响。例如，从消除洪涝旱灾等自然灾害来说，水利工程对环境是极大的改善。我国兴建的众多的水库、水闸、堤坊、灌溉等都发挥了巨大的经济效益和环境效应，这是众所周知的事实。然而，水利工程必然以某些自然环境、生态环境和社会环境为代价。如一个水库的上游淹没，库岸塌方，地下水位抬高，次生盐碱化，沼泽化，诱发地震的产生，小气候变化，疾病传播以及阻鱼，碍航等问题，如果处理不当，事先不加认识，则限制了工程效益的发挥，给国民经济和人民生活都带来不利影响。特别是随着工业的迅速发展，工程兴建越来越大，大坝建造越来越高，库容蓄积量也越来越大，改造自然的能力越来越宏伟，如果不注意生态环境，则可能造成难以挽回的损失。因此，水利工程对环境的影响问题，成了当代水利科学发展的一个重要问题。过去我们水利工程建设者所学习的一些知识和观点，就远远不能满足今天发展的需要，所以，提出了环境水利学科。

（三）、水利工程的综合效益的变化

当今水利工程，已由过去的单目标开发，变成了多目标的开发，从一条河流的开发到跨流域引水。这种实质性的变化，就给水利工程建设所提出了新的要求。从防洪、发电、灌溉、洪水、航运等任务，发展到保护水质和净化环境的作用，污水处理与河流自净能力的问题，都是过去水利工程者所不熟悉的

东西。而现在水利工程客观上却承担着这些任务，怎样认识它的规律，更好地为国民经济和子孙后代谋福利，成了水利工程者的新课题。

为什么会提出这些问题呢？要深刻地了解它，还必须知道水资源发生的变化。首先要知道水资源开发利用情况和2000年用水的展望。

三、环境水利研究任务和内容

根据以上所述可以看出，环境水利研究的任务是：研究各种不同类的水环境的保护，评价和利用问题；要研究由于水利工程兴建而引起的环境问题；研究水利工程改善水质、维护生态平衡；保护环境的作用，发挥工程效益，以便使有限的水资源适应国民经济发展的需要，保障人民生活水平的提高。

环境水利研究的内容，具体来说主要是：

(一)、研究水资源的各种类型的水环境的保护、评价和利用问题

水资源包括地表水和地下水。我们现在用的水主要来自江河湖库，一部分来自地下水。水资源保护应包括水量的保护和水质的保护。我国水量有限，但又浪费可观，循环利用率很低。工业先进国家的工业用水的循环率可达70—80%，而我国一般只在10%左右，因此，采取改革工艺过程，实行计划用水，节制污水任意排放，来缓和目前的供需矛盾。

当前和今后水资源的保护重点应是水质的保护。据统计分析，我国废水排放量每年以8%的速度递增，超过了国民经济的发展速度，使本来有限的水资源遭到了污染，恶化了水质。为了保证水环境，除了要定环境质量标准，地区污染物排放标准以

外,应大力开展水质监测,水质调查和评价,水质管理和水质预报,河流稀释自净能力与环境质量等研究,通过这些工作,把有限的水资源保护好。

(二)、研究由于水利水电工程兴建而引起的环境问题

水利水电工程兴建与生态环境改变的问题,越来越引起人们的关注。由于近代水利工程的规模,远远超过以往,对自然环境和社会环境的冲击力就大大超过了以往所有的工程,引起了人们极大的关注。事实上,象苏联中亚河流改道计划和埃及阿斯旺高坝等,都是大家所熟悉的,由于事先未对环境影响作出评价,对兴建后的影响认识不足,缺乏系统的科学的研究,带来了一系列的麻烦问题。国内已建工程带来的环境生态后果的例子也不计其数。因此,在选水利工程开发方案时,应研究环境指标,应该了解它影响的范围、性质和大小,特别是对不利影响方面,更要作详细的研究,以便设计时就对工程兴建后所产生的不利后果,提出相应措施,达到趋利避害。

(三)、研究水利工程,改善水质,维护生态平衡,保护环境的作用,充分发挥工程效益的问题

当今水利工程的兴建大多是为了防洪、发电、灌溉、洪水和航运等任务,事实上水利工程远在起着养殖,保护水质和优化环境的作用。如果把水量平衡与分配同水质的保护与改善结合起来,现有的工程就可以发挥改善水质的作用。

我国是一个发展中国家,国民经济实力还不雄厚,还不可能象美国规定到1985年实现“零排放”,即禁止一切污染物排入水体。因为它需要化费大量投资,技术上也有许多难于解决的问题。我们应该根据我国国情,在考虑水环境容量的前提下,把河流湖库的稀释自净能力和污水处理系统相互配合来保护水质,这样,既节约污水之流,又开清水之源,花钱少,收

效快，是比较理想的改善水质的方案。在这里，河流稀释自净能力的确是一个关键问题。如果河水稀释自净能力确定过大，事实上，河水清化不了外来污染物和污水，水质将会恶化；如果确定过小，将要增加兴建库水处理的费用。

运用水利工程来改善水质，目前已引起广泛的注意。例如把发电、航运的水量和改善水质结合起来；增建以改善水质为主的综合利用水库；从其它流域引水，以增加稀释的流量；利用湖库本身的自净能力等。这些问题的研究，虽然还很不成熟，有待进一步深入，但是，它对水利工程的综合效益提出了一些带有方向性的问题。现在，一个水利工作者的责任，必须担负起社会发展对水利要求的新的任务和内容，并加以研究和深化，只有这样，才不辜负时代对我们的期望。

当今，人口、资源和环境成为世界上众所周知的三大问题。人口、污染以及能源消耗即将限制人类选择的前途。有鉴于此，作为水既是资源、能源，又是环境的主要组成部分来说，对解决当今世界面临的三大问题具有重要意义。环境水利科学就起到了水与人类环境和水利工程同环境保护与环境质量改善的作用。

环境水利是一门新兴的边缘学科。环境水利工作既有自然科学的内容，也有社会科学的内容，它具有多学科，跨部门综合性强的特点。过去我们所学的水利工程建筑和水利工程管理知识，远远不能适应学习和研究环境水利学科的需要，必须增加新的知识内容，首先要懂得一些与环境水利有关的基础知识，这就是我们编写此书的目的。