

# 引水工程对生态环境的影响研究

王 星

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 天津 300250

**摘要:** 为改善饮用水时空分配不均的现象,人们建了大量的引水建筑物。将引水工程从有水源区域调到了缺水区域,从而可改变缺水区域的自然环境和人们生存环境,从很大程度上也推动了沿线区域社会经济的发展,给人类的生产工作活动带来了巨大的社会效益与极大的生态环境效益。不过,由于引水工程是通过人工手段改变自然资源空间分配规律的经济活动,对生态环境将形成复杂而重大的环境影响。

**关键词:** 引水工程; 生态环境; 影响研究

引言: 为合理解决对中国局部地区的自来水资源供给的压力,目前中国正进行和大力推动通引水道项目,其中较为有优势的工程包括南水北调工程、引黄济青工程、引滦入唐工程、引大入秦工程等。上述跨流域引水工程的修建,在一定程度上缓解了缺水区域的居民饮水需求情况,但是因为引水工程本来是一个相对复杂和系统的工程,所以在修建和执行过程中,就比较易对水源、受水区域和引水点一带的自然环境带来冲击,对于减轻引水项目对自然环境的冲击,需要进行相应的评估研究。

## 1 我国的水资源现状

我国的自然资源规模确实很大,不过就人均自然资源占有量而言,中国还是个自然资源比较短缺的大国,人均自然资源占有量不到 $2500\text{m}^3/\text{人}$ ,仅达到全球水平的四分之一。另外,中国的自然资源分配非常不均,东南、西北部自然资源非常充足,但其余地区的缺水相当严重。由于中国人口规模的持续扩大、国民经济的不断增长,以及城镇化步伐的不断推进,中国不少河川、湖泊等地表水体,乃至局部区域的地下水也受到了污染,也就进一步的加重了饮用水的问题。水环境污染问题的加剧首先造成的主要的环保、生态问题,就包括了水域生态富营养化,生态环境遭受严重危害,动植物大量死去等。同时,它还加重了部分缺水区域甚至是部分饮用水较充足的区域的缺水严重问题,对我们的饮用水源环境带来了极为严峻的威胁,在部分城市中甚至出现了安全饮用水事故。不过,由于人类对环境问题重视程度的不断提高及其引水过程本身对环保造成的冲击,需要对引水过程产生的环境问题进行研究、处理<sup>[1]</sup>。

## 2 引水工程对水生生态的影响

### 2.1 陆生生态

引水工程土石方开挖对地表植被破坏为线状,作用

区域比较广、分散而力度小。砼浇筑主要为点状作用,规模小且比较集中,作用力度和时间有限。其部分作用是局部和短期性的,并不能对生态系统安全性和生物多样性造成严重威胁。获土场、废弃土场建设后会损害周围环境地表植物,导致周围局部地区的生态多样性、生物量破坏。由于施工土石方时开挖的弃土量很大,在施工活动中产生弃土弃渣的临时堆场和永久性废弃土场若不妥善处理,将造成整个施工项目范围土壤地表破碎率增大,植物覆盖率下降,地下水土流失量增加,给周围地区的生态环境保护带来了不良效果。

### 2.2 水生生态

引水施工对河道生态的影响主要表现在以下两个方面:一是施工所导致的局部地区河道生态栖息地环境破坏,以及影响地区内浮游生物的数量和物种组成;二是因基坑排水等因素使水域悬浮液含量增加。在前期的工程设计中,应当优选道路方向,减少占用水塘、河流的面积,以避免鱼类产卵地、索饵场、越冬场和洄游渠道。在实施工程中,建设时尽可能避开鱼种的主要洄游、产蛋时期;做好施工和管理的水生环境宣传,禁止捕捞鱼类;严格限制农业生产污染物、生产废水中的超标污染等措施<sup>[2]</sup>。

## 3 引水工程对环境的影响

### 3.1 对水环境的影响

引水工程大大改变了受水区的水质环境。受水区水量提高,降低了污染物,因此水体的自净能力也就增加。另外,由于引水过程中可以促进附近水体环境的生物运动,因此提高了附近水体溶解氧浓度,继而水体环境物质分解的功能提高,附近水体生态也得到了明显改善。如在2017年引江引水工程建设中,太湖水位的提高和从梅梁湖抽水站的引流促进了附近地下水体的运动,从而导致附近水体中溶解氧的数量增加,也因此有效控

制了西贡湖和附近湖泊蓝细菌的增殖<sup>[3]</sup>。

### 3.2 对土壤的影响

引水工程建设的使用导致受水地区的土地盐渍化。在黄淮海平原中北部地区曾由于大蓄强引,导致地下水位增加至临界深度,从而导致土地盐渍化的迅速扩大。土地盐渍化往往和人们对自然资源不当使用有关。当引水工程排灌方式不合理,再加上用水环境的改变,便使地下水位超过规定范围,而灌溉区水资源生态的均衡发展也会遭到严重影响,受用水区的土地土壤盐渍化。

### 3.3 对大气的影响

引水工程对海洋生态环境的影响主要表现在对区域气候的改变上,其降水、气温变化表现明显。区域降水一般都和空气相对湿度变化有关,受水区调蓄范围的扩大,使得降雨水一旦通过太阳辐射层时,便更快的转变为水汽,提高了受水区的空气相对湿度,继而降水增大。相对而言,导流区域空气相对湿度在完成导流施工之后会相应下降,继而降雨也会相应有所减少。相对于气温来说,引水过程所产生的作用主要表现在库区附近<sup>[4]</sup>。

## 4 对人文环境的影响

### 4.1 对引水区人文环境的影响

#### 4.1.1 对当地人口的影响

引水项目的进行将使引水区内居民逐步增加,促进引水区域与全市的分配平衡。在南水北调西线工程中,由于受水地区人口密度将远高于引水地区,因此秦蓓蓓等人预测西线项目建成后,引水地区的生存条件将会获得很大提高,再加上我国西部的大发展,将引来更多外来人员的进驻。

#### 4.1.2 对经济的影响

引水工程的顺利实施,为引水区域的少数民族企业提供了良好的基础。在南水北调工程中,引水区域内的少数民族地区以畜牧业为主,产业发展较为迟缓。但在引水工程实施后,引水地区所得到的总投入费用已接近千亿元。再加上在施工过程中所耗费的大量农副产品、建筑材料等,也促进了地区交通运输、餐饮业等的发展。但这在引水工程建设中给引水地区经济创造了效益的同时,也给当地经济造成了相应的损失。如由于大量水资源的调出,导致了南水北调西线工程的引水地区仅发电就损失年值约为246亿元<sup>[1]</sup>。

### 4.2 对受水区人文环境的影响

#### 4.2.1 疾病及污染传入

输送管道传染病害是跨流域引水对生态环境最不利的危害。部分病毒细菌随河流输送蔓延,各种传染病随之扩散,进而危害着人们的身体健康。例如:大量疟蚊

在非洲的一些引水项目上进行传播。受水区在接纳到大部分水资源后排水量也会相应上升,但如果在此时排水作业不良,则部分水质便会遭受威胁。据这项调查研究结果指出,我国城市居民的主要疾病因素和部分死亡因素,均与日常生活用水的不洁性相关。

#### 4.2.2 促进了相关产业的发展

引水工程建设的开展带动了受水区内各行业的发展,其对旅游业和渔业的影响也更为突出。水体面积的增加以及引水设备和道路系统的建设,给人类创造了休闲娱乐场所,并为旅游业的开发提供了机会。如在雪山工程中形成的大小不等的水塘给国家公园内带来了新景观,再加上对国外植物的大规模引进,进一步促进了该地区以及周边村庄内旅游业的发展。受水区含量的提高促使了当地水体和饵料生物的发育生长,再加上海洋营养物质的丰富,给地方畜牧的发展带来了有利条件。在塔里木河的下游,由于引水生物量和海洋中生物品种的增多,其引水过程中又带动了营养盐的深入地下水体,鱼类大量繁殖,也带动了地方畜牧的发展<sup>[2]</sup>。

## 5 引水工程对生态环境影响的主要措施

### 5.1 施工期

#### 5.1.1 砂石料加工废水处理措施

砂骨材料加工废水有污染物含量高、悬浮物含量高的特点,且污染点也比较分散,施工砂料的冲洗废水中主要污染物就是悬浮液SS。在各砂石料冲洗加工场地地势较低洼处,布置简易自然沉淀池,每个沉淀池有效容积应与施工点日废水排放量相适应。在环境条件许可的前提下也可选择平流型沉淀池,在自然沉淀池中沉降所产生的上清水经过滤器处理后直接流入下清水箱,以进行生产回用或在施工区喷水降灰,以减少外排。

#### 5.1.2 混凝土拌和废水处理措施

混凝土拌和过程污水通常为碱性,主要物质是悬浮液。根据与混凝土拌和均匀后水量废水排出不连续,且悬浮液含量低和pH值较高特征,可选择简易自然沉淀池进行处置。

#### 5.1.3 施工机械维修废水处理措施

在机械修配过程以及对车辆的维护,维修过程中都会有含油类、CODcr和悬浮物的污水产生。一般利用斜板隔油池进行废污水处理,将处理后的污水排放再进行生产,将废弃油贮存于油桶内,并经常进行人工回收管理<sup>[3]</sup>。

### 5.2 运行期

#### 5.2.1 对区域内河流的治理

由前述河流水质现状监测结果可知,项目区河段除河流A取水口水质较好,基本满足3类标准外,其余河段

水质均受到不同程度污染，水质综合类别为劣V类水，不能满足3类评价标准，主要污染物为氨氮、COD、总磷等。针对受水区的自有河道水体环境较差的情况，主要是由于随着近年来天然气等石油资源的开发利用，大量取水造成了河道径流下降，以及城市面积和人口数量的急剧扩大，因此必须严格限制对河流二侧大量未处理的城乡生活废弃物随意排污、对工业废水的违规排污、对天然气泄露问题和不当的肥料使用等。

### 5.2.2 管理站生活污水处理措施

在镇区的各个管理机构，可以把生活污水直接引入所在区域的城镇污水管网处理系统中，对远离镇区的泵站建筑物、调蓄利用区水库管理站，因为其生活污水排放数量很少，也可以利用其管理站，建立废城市污水收集池，经化粪池处理后，再进行周边的林草浇灌等综合利用<sup>[4]</sup>。

### 5.2.3 受水区回收水的处理

要求为保证工程建成运行后受水区的回归水不造成较大二次污染，必须建成配套的污水处理厂，严格控制污水排放量，并使出水水质达到规定要求。

### 5.3 大力开展生态林建设

大规模植树造林，或者进行生态防护林的修建可以增加植被覆盖面，不但能够保护农田，避免因工程所产生的水土流失和泥石流等自然灾害，而且还能够改善城市空气质量，提高自然环境。所以，我国在实施南水北调的工程同时，也必须强化对现有林木植被的维护工作，要贯彻“采育结合”的原则，加大对人工植树造林的力度，以做好对我国重要自然生态圈的环境保护，同时在建设过程中，要尽可能减少对林木的砍伐，并积极发展经济林和薪炭林，以提升整个自然生态环境的品质。

### 5.4 严格控制污染指标，加强污染治理

#### 5.4.1 积极发展无公害农业，减少污染源

水源污染的根源之一就是农业中不当利用农业肥料造成的，由于农业肥料会随着降雨排入河流，这将导致人类的可饮用水锐减；部分区域土质相对瘠薄，土壤有机质含量少，不易于吸收污染物和高毒化学物质。所以，在引水的地方必须积极开发绿色农业、生态农业、无公害农业，并努力提高肥料效益<sup>[1]</sup>。推行现代测土配方施肥技术，通过领先的科学技术手段，对农业垃圾、污染物等加以综合利用和合理开发利用，以促进农业产品形成良性循环，降低对水源环境污染，增加农业生态环境。

#### 5.4.2 严格控制工业生产污水排放指标

经过对山东省某水库环境的调查，各种有害气体的组成中，COD类浓度最大，沿线的污染源又是以工业

污染为主。许多企业环境污染治理水平很低，对排出的污染物也无法加以有效管理，甚至不少企业工业废水排放量都不能达标。所以，我国的有关主管部门必须从严把工业污水排放指标，严格控制流域水体排污总量限制，做好对水体水质的全面监测，并积极建设乡镇污水处理厂和城市污物处理厂，以降低因工业生产所造成的水源环境污染<sup>[2]</sup>。

## 6 引水工程对生态环境的研究展望

### 6.1 及时实施生态修复

在引水的过程中，通过对生态系统主动调节的方式和相应的人为手段，包括引种已灭绝的本土动植物、建立人工湿地等，使已遭受污染的生态系统尽快地恢复其稳定状况。

### 6.2 实施动态环境监测

为有效的实施对生态环境的统一管理，可利用如“3S”、物联网等现代监控手段，开展对水质、水量、环境变换等的长期而有效的监控。

### 6.3 重视水污染防治工作

为有效的实施对生态环境的统一管理，可利用如“3S”、物联网等现代监控手段，开展对水质、水量、环境变换等的长期而有效的监控。

### 6.4 实施生态环境补救措施

引水过后，新运河区和受水地区的自然环境将受到损害，需适时采取一定方法进行挽救。如受水区的场地在引水过后会引起土地次生盐渍化问题，而控制地下水位、控制和预防渠道泄漏等都有助于减轻这种不良作用<sup>[3]</sup>。

## 结语

河流引水工程的兴建，需要从河流中取得一定量的水量，满足人类生产生活的需要，同化被使用过的污水又将排入河流之中。这对河流取水段的水文情势、地表水、地下水、水生生态、陆生生态等都将造成不利影响。因此，对工程取水段和退水段的生态影响进行分析预测，具有重要的研究意义。

## 参考文献

- [1]王雪莉.引水工程施工期环境影响分析及对策[J].环境影响评价, 2018, 40(06): 89-93.
- [2]付雅琴, 张秋文.梯级与单项水电工程生态环境影响的类比分析[J].水力发电, 2016(12):55-57.
- [3]常福宣, 陈进, 张洲英.汉江中下游供水风险敏感性分析[J].长江科学院院报, 2018(12):98-102.
- [4]郭潇, 方国华, 章哲恺.跨流域引水生态环境影响评价指标体系研究[J].水利学报, 2017(9):125-127.